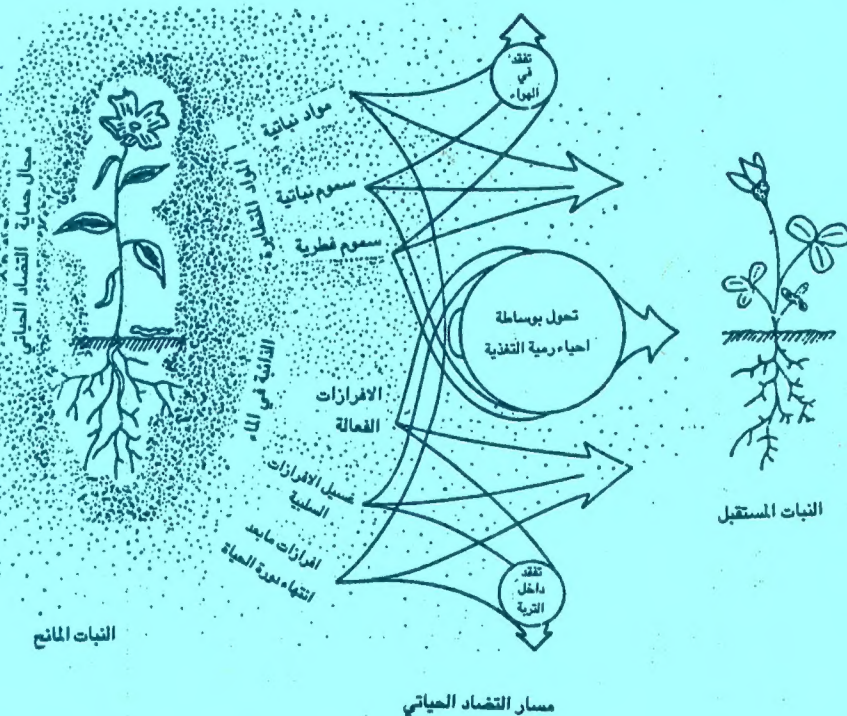




وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل

التضاد الحياتي



المؤلف

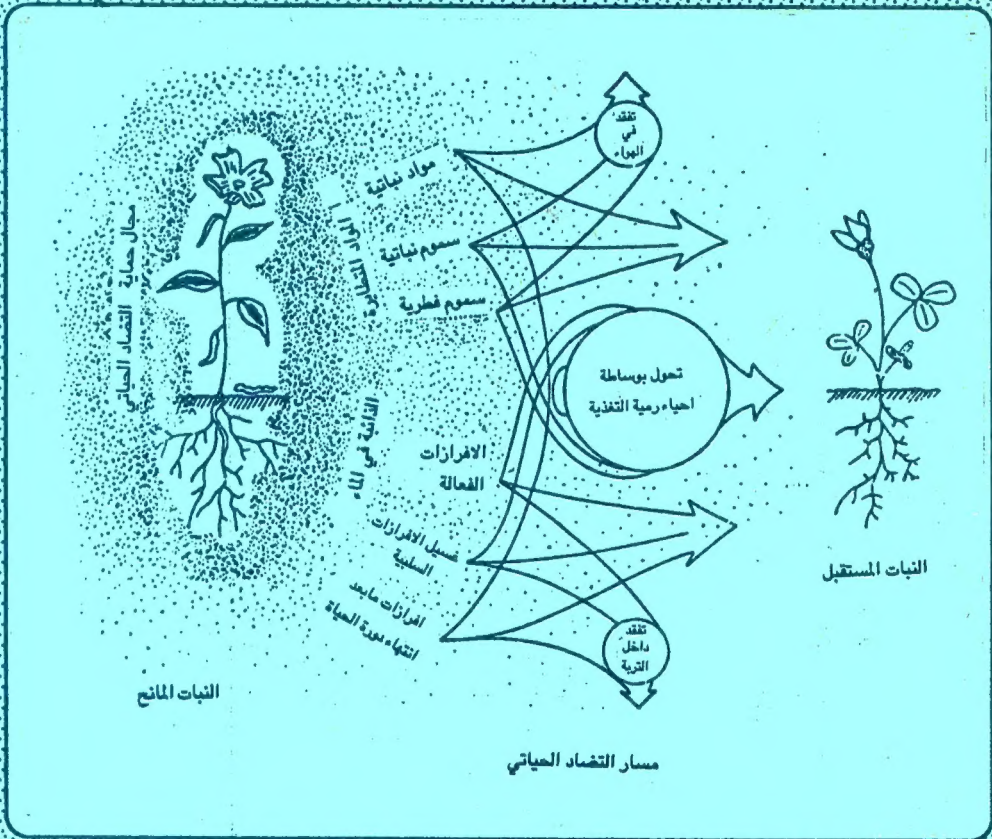
الدكتور صلاح محمد سعيد محمود الطائي

١٩٩٥



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل

التضاد الحياتي



المؤلف

الدكتور صلاح محمد سعيد محمود الطائي

١٩٩٥

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل

التضاد الحياتي

تأليف

الدكتور صلاح محمد سعيد محمود الطائي
جامعة الموصل / كلية العلوم

١٤١٦ هـ - ١٩٩٥ م

- الطبعة الاولى -

حقوق الطبع (ح) محفوظة (١٤١٦ هـ - ١٩٩٥ م)

لمديرية دار الكتب للطباعة والنشر
جامعة الموصل

لا يجوز تصوير أو نقل أو إعادة مادة الكتاب
بأي شكل من الأشكال إلا بعد موافقة الناشر

نشر وطبع وتوزيع
مديرية دار الكتب للطباعة والنشر
شارع ابن الاثير - الموصل
جمهورية العراق

هاتف ٧٦٣٢٣١

٧٦٣٢٣٥

تلكس ٨٠٩٢

المحتويات

الموضوع	الصفحة
المقدمة	٩
الفصل الاول : نبذة تاريخية والوضع الحالي للتضاد	
الحياتي	١١
١- تأثير النباتات الراقية على النباتات الراقية	١٣
٢- تأثير النباتات الراقية على الاحياء المجهرية	١٥
٣- تأثير الاحياء المجهرية على النباتات الراقية	١٧
٤- تأثير الاحياء المجهرية على الاحياء المجهرية	١٩
٥- بعض الشعب النباتية التي تمتلك انواعها تأثيرات تضاد حياتي	٢١
الفصل الثاني : الطبيعة الكيميائية للمضادات	٢٦
انواع المركبات الكيميائية المشخصة كمثبطات	٢٨
١- احماض عضوية بسيطة ذائبة بالماء - الكحولات مستقيمة السلسلة	
الدهايد والكتيونات .	٢٨
٢- اللاكتينات غير المشبعة	٢٩
٣- الحوامض الدهنية طويلة السلسلة	٣١
٤- الكلايكوسيدات السيانيد	٣٢
٥- التربينات	٣٢
٦- المركبات الحلقية	٣٤
أ - مركبات التضاد الحياتي التي عرفت بأن لها تأثيرات تضادية	٣٤
ب- مفسولات الاوراق النباتية ومحتويات التربة والتي ثبت بأن لها	
نشاط تضادي	٣٤
ج- العديد من مركبات التضاد الحياتي المنتشرة بشكل واسع ضمن	
المملكة النباتية	٣٤
د- بعض المركبات التي تتكون داخل النبات ، وتكون جاهزة لعملية	
الفسيل والانتقال الى البيئة	٣٤
هـ- بعض المركبات المنتشرة بشكل واسع ايضاً في النباتات	٣٧

- ٣٧ و- مجموعة الالافلافيينويد ومجموعة كبيرة من المركبات الفينولية
 ز- بقية المجاميع المتجمعة والمتحللة تحلل مائي للتانين والتي لها
 ٣٧ نشاط تضادي

٤١ الفصل الثالث : ميكانيكية فعل عوامل التضاد الحياتي

- ٤٣ ١- التأثير الحاصل في عملية انقسام واستطالة الخلايا
 ٤٤ ٢- التأثير في فعل الهرمونات المحفزة للنمو
 ٤٥ ٣- التأثير في اخذ العناصر
 ٤٧ ٤- التأثير في فتح الثغور وعملية لبناء الضوئي
 ٤٩ ٥- التأثير في عملية التنفس
 ٥٠ ٦- التأثير في بناء البروتينات والتغيرات في الدهون
 ٥٠ ٧- التثبيط في تمثيل الهومغلين
 ٥١ ٨- التأثير في نفاذية الأغشية
 ٥٢ ٩- التثبيط لبعض الانزيمات المتخصصة

الفصل الرابع : اجزاء النبات الحاوية على المثبطات وطرائق

- ٥٧ دخولها الى البيئة
 ٥٧ أولاً - اجزاء النبات
 ٥٧ ١- الجذر
 ٦٢ ٢- السيقان
 ٦٢ ٣- الاوراق
 ٦٥ ٤- الازهار
 ٦٥ ٥- الثمار
 ٦٥ ٦- البذور
 ٦٧ ثانياً - طرق دخول مواد التضاد الحياتي الى البيئة
 ٦٧ ١- التطاير
 ٦٨ ٢- الغسيل
 ٧٠ ٣- افرازات الجذور
 ٧٤ ٤- المتبقيات النباتية وتحللها في التربة

الفصل الخامس : العوامل التي تؤثر في الكميات المنتجة

٨١	من المثبطات من قبل النباتات
٨١	أولاً - تأثير الاشعاع
٨١	أ - نوع الاضاءة
٨١	١- الاشعة المتأينة
٨٢	٢- الاشعة فوق البنفسجية
٨٤	٣- الاشعة الحمراء وتحت الحمراء
٨٥	ب- شدة الضوء المرئي
٨٥	ج- طول النهار
٨٦	ثانياً - نقص العناصر المعدنية
٨٧	١- البورون
٨٧	٢- الكالسيوم
٨٧	٣- المغنيسيوم
٨٨	٤- البوتاسيوم
٨٩	٥- النتروجين
٩٢	٦- الفسفور
٩٢	٧- الكبريت
٩٣	ثالثاً - الشد المائي
٩٥	رابعاً - درجة الحرارة
٩٧	خامساً - عمر أجزاء النبات
٩٧	سادساً - العوامل الوراثية
٩٨	سابعاً - مسببات المرضية
٩٨	أولاً - الفطريات
١٠٠	ثانياً - فطريات الميكورايزا الداخلية
١٠١	ثالثاً - دور الميكورايزا في نمو النبات
١٠٢	١- امتصاص الفسفور
١٠٢	٢- امتصاص عناصر غذائية أخرى
١٠٣	٣- امتصاص الماء ومقاومة الجفاف
١٠٤	٤- مقاومة النبات للملوحة

١٠٤ ٥- مقاومة امراض النبات

١٠٦ الفصل السادس : دور التضاد الحياتي في الزراعة

١٠٦ اولا - التضاد الحياتي وانبات البذور

١٠٦ أ- مثبطات انبات البذور

١٠٨ ب- مثبطات ما قبل الحصاد وتأثيرها على انبات البذور

١١٠ ج- مثبطات ما قبل الحصاد وبعد الحصاد وتأثيرها على تعفن البذور

١١٠ د- انتاج المثبطات الميكروبية من قبل النباتات البذرية

١١٣ هـ- انتاج المثبطات الميكروبية من اغلفة البذور

١١٤ ثانياً - التضاد الحياتي ونمو النباتات

١١٥ ١- أنماط التوزيع النباتي

١١٩ ٢- التعاقب النباتي

١١٩ أ- تأثير الادغال على المحاصيل

١٢١ ب- تأثير المحاصيل على الادغال

١٢٢ ج- تأثير المحاصيل على بعضها

١٢٥ ٣- تثبيط النتزجة عن طريق الغطاء النباتي

أ- ادلة عامة بأن للمثبطات الكيميائية للغطاء النباتي تأثيراً على

١٢٥ النتزجة

١٢٥ أ- ١- في اراضي الحشائش

١٢٨ أ- ٢- في اراضي الغابات

١٢٩ ب- بعض القواعد النظرية في اختيار الشد للحد من النتزجة

١٣٠ ثالثاً - التضاد الحياتي والاصابة المرضية

١٣٠ أ- دوافع لحدوث الاصابة

١٣٢ ب- مقاومة الاصابة

رابعاً - التضاد الحياتي وتداخل انواع من الكيمياويات

١٣٤ بين النباتات فيما بينها وبين النباتات والحيوانات

١٣٤ ١- تفاعلات او تداخلات المواد الكيميائية بين النباتات والحشرات

١٣٥ ٢- تفاعلات الكيمياويات بين النباتات والحيوانات

- الملاحق - تجارب عملية في مجال التضاد الحياتي
- ١٣٦ تجربة (١) تأثير المستخلصات المائية لاوراق زهرة الشمس على انبات ونمو
- ١٣٦ بادرات اصناف من الحنطة واصناف من الشعير
- تجربة (٢) دراسة تأثير المستخلص المائي لاوراق زهرة الشمس على
- ١٣٨ اصناف من الشعير
- تجربة (٣) تأثير المستخلص المائي للترب تحت الاشجار على الانبات ونمو
- ١٣٨ بادرات اصناف من الحنطة واصناف من الشعير
- ١٣٩ تجربة (٤) تأثير الترب تحت الاشجار على انبات ونمو اصناف من الشعير
- ١٤٠ تجربة (٥) تأثير قش الرز على انبات ونمو اصناف مختلفة من الحنطة
- تجربة (٦) تأثير المستخلصات المائية لاوراق السلق على انبات ونمو
- ١٤٠ البادرات لاصناف من الحنطة
- ١٤١ تجربة (٧) تأثير التقسية على مقاومة التأثير التضادي لاوراق زهرة الشمس
- تجربة (٨) تأثير المستخلصات المائية لجذور الشوندر على انبات ونمو
- ١٤٢ اصناف من الشعير

المصادر العلمية

- ١٤٣ العربية
- ١٤٥ الاجنبية

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

دأبت وزارة التعليم العالي والبحث العلمي على الاهتمام والدعم المتواصل واللامحدود لتطوير العملية التعليمية والتربوية والمنهج العلمي السليم لأساليب التدريس في المؤسسات التعليمية ، وشهدت حركة العلم وترجمة الكتب العلمية والادبية وتأليفها سواء أكانت المنهجية منها أم المساعدة تطوراً كبيراً باتجاه ملائمة تلك المناهج لبرامج التنمية الواسعة لما لذلك من أهمية كبرى في دعم المسيرة العلمية الصاعدة في قطرنا الناهض . وفي هذا المجال تأتي المساهمة في تأليف كتاب (التضاد الحياتي) ليضيف ثمرة أخرى الى ثمرات الجهود التي قام بها العديد من اخواننا الاساتذة في ترجمة وتأليف العديد من الكتب التي هي في متناول طلبتنا الاعزاء في جامعات ومعاهد القطر وذلك تأكيداً للقرار الحكيم الذي اتخذته مجلس قيادة الثورة بتعريب الدراسة في الكليات التي درجت على تدريس مناهجها واستخدام المراجع اللازمة لهذه الدراسة باللغة الانكليزية . اتقدم بهذا الكتاب المنهجي الذي بذلت فيه جهداً خاصاً معتمداً في ذلك على مايتوفر لدي من مصادر علمية بهذا الموضوع وكذلك الخبرة العلمية التي تجمعت لدي من خلال عملي في هذا الميدان مع استخدام رسائل طلبة الدراسات العليا الذين عملوا معنا وادخالها في ثنايا الكتاب من أجل ان يظهر بالشكل المقترح له ولكونه أول كتاب علمي منهجي في هذا المجال راعينا فيه التعريف باساسيات ومفهوم التضاد الحياتي وبأسلوب موجز وبسيط معززاً ذلك بأراء ومقترحات العديد من الباحثين سواءاً من داخل القطر أم خارجه ، وكلنا أمل ان يكون الكتاب مصدراً للتدريسيين وطلبة الدراسات العليا وطلبة الدراسات الاولى في الجامعات العراقية وبشكل خاص كليات العلوم والزراعة والتربية والمعاهد المختصة بهذا المجال والمهتمين بمجالات الكتاب بشكل عام أملاً الاستفادة من هذا الكتاب كمرجع ، وعندها اكون قد حققت الهدف الذي من أجله تم تأليفه ونحن على استعداد لتقبل أي اقتراح أو نقد من قبل زملائنا الاساتذة في التعليم الجامعي بغية الأخذ

بها في طبقات الكتاب اللاحقة . عليه اتقدم بهذا الكتاب الذي يضم ستة فصول
مركزه ، تضمن الفصل الاول نبذة تاريخية والوضع الحالي للتضاد الحياتي ، وتناول
الفصل الثاني الطبيعية الكيمياوية للمضادات ، أما الفصل الثالث فقد وقف عند
ميكانيكية فعل عوامل التضاد الحياتي واشتمل الفصل الرابع على اجزاء النبات
الحاوية على المثبطات وطرائق دخولها الى البيئة وخصصت الفصل الخامس للحديث
عن العوامل التي تؤثر في الكميات المنتجة من المثبطات من قبل النباتات كما وشمل
الفصل السادس دور التضاد الحياتي في الزراعة ، ولايسعني هنا الا ان اتقدم
بالشكر الجزيل الى كل من الدكتور احمد صالح خلف الاستاذ المساعد في كلية
الزراعة والغابات / قسم المحاصيل الحقلية على تقويمه العلمي للكتاب والاستاذ
المساعد الدكتور شامل فخري العلاف في كلية الاداب / قسم اللغة العربية على
تقويمه الكتاب لغوياً ، كما ونشكر الاخوة والاخوات العاملين في مؤسسة دار الكتب
للطباعة والنشر / جامعة الموصل للجهود التي بذلوها في اخراج الكتاب ، كما
واخص بالشكر جميع طلبة الدراسات العليا الذين عملوا معنا في مجال التضاد
الحياتي وفقنا الله لما فيه الخير والتقدم والله من وراء القصد .

المؤلف

الفصل الاول

Chapter One

نبذة تاريخية والوضع الحالي للتضاد الحياتي

History and Present Situation of Allelopathy

لا يوجد في معجم المصطلحات العربية الصادر عن المجمع العلمي العراقي تعريب لمصطلح (Allelopathy) غير أن هناك تسميات كثيرة أطلقت من قبل المشتغلين والمتخصصين في هذا المجال في العالم وعلى مستوى الوطن العربي . لقد اطلق السعداوي (١٩٩٠) على هذه الظاهرة بالتعارض البايوكيميائي ، وآخرين اطلقوا عليها بالتضاد الكيميائي أو البايوكيميائي . ومن الممكن ان نطلق عليها بالتضاد الحياتي ، مستثنين في ذلك لما تطرحه النباتات وبضمنها الاحياء الدقيقة الى البيئة سواء اكان ذلك عن طريق افرازات الجذور أم المغسولات النباتية أم المواد المتطايرة أم تحلل المتبقيات النباتية وتضادها أو اعاققتها لنمو النباتات النامية معها أو بجوارها أو التي تعقبها في الزراعة .

التضاد الحياتي (Allelopathy) من الظواهر القديمة التي عرفها الانسان منذ اكثر من (٣٠٠٠) سنة قبل الميلاد . ولكن هذه الظاهرة لم تحظ باهتمام كبير من قبل الباحثين والمتخصصين الا قبل وقت قصير من تاريخ الطب الحديث وذلك بعد ان تم توفير العديد من الأجهزة والادوات الحديثة التي ساعدت العلماء على دراسة هذه الظاهرة بشكل علمي متكامل عن طريق اجراء سلسلة من التجارب لمعرفة كيفية حدوث التأثيرات التضادية ومن ثم تشخيص المواد التي تقوم بدور فاعل في هذه العملية ، وحدث ذلك بدءاً من عام ١٩٠٠ م .

لاحظ العديد من الباحثين في مجال علوم النبات والبيئة والزراعة انخفاضاً واضحاً في النمو والحاصل لبعض النباتات نتيجة لزراعة المحصول في نفس الحقول (نفس التربة) لسنوات متتالية أو نتيجة بقاء المخلوقات النباتية للمحصول الذي يسبقه في الزراعة ، ولقد اقترح لهذه الظاهرة أسباب عديدة ، حيث وجد Lee و Monsi

(١٩٦٣) تقريراً كُتب من قبل Banzan و Kumazawa في وثيقة يابانية يقدر عمرها بحدود (٣٠٠) سنة تنص على أن المطر أو الندى يغسل أوراق اشجار الصنوبر الياباني ، وتؤثر هذه المغسولات على مجموعة من النباتات النامية تحت هذه الاشجار، وقد أثبتت هذه المعلومات من قبل Lee و Monsi بأجراء سلسلة من التجارب العملية .

أُشتق مصطلح (Allelopathy) من الكلمة الأغريقية "allelon" والتي تعني التضاد بين الأشياء والـ "Pathos" والمقصود بها المعاناة من الاضرار الناتجة عن التضاد بين الاشياء فيما بينها . ومن حيث علاقة ذلك في تأثيرات النباتات بعضها على البعض الآخر ، فمن الممكن القول بأن ماينتجه النبات الواحد من مواد كيميائية تعمل على تشجيع ظهور الاضرار في النباتات الاخرى التي يطلق عليها في بعض الاحيان المسببات المرضية الكيميائية (Chemicals Pathogenesis) .

إستخدم Molisch (١٩٣٧) مصطلح (Allelopathy) ليشير بذلك الى جميع التفاعلات الكيموحيوية بين جميع انواع النباتات بضمنها الاحياء الدقيقة ، وبهذا استطاع مولش ان يغطي الناحيتين الايجابية (المحفزة) والسلبية (المثبطة) نتيجة لهذه التفاعلات المتبادلة المثبطة والمحفزة . أما Muller (١٩٦٩) فقد اعطى مصطلح (Interference) لهذه الظاهرة ليغطي التداخل بين تأثيرات التضاد الحياتي والتنافس (Competition) ، وبهذه الطريقة شمل الحالتين معاً ، بيتما عرّف Rice (١٩٧٤) و (١٩٨٤) التضاد الحياتي بأنه أي تأثير ضار مباشر أو غير مباشر لنبات معين ومن ضمنها الكائنات الدقيقة على نبات آخر من خلال انتاج أو طرح مركبات كيميائية تتحرر الى البيئة التي تنمو فيها النباتات . وعليه فان هذه الظاهرة تختلف عن التنافس الذي يتضمن ازالة أو اختزال بعض العوامل من البيئة التي تعد ضرورية للنباتات الاخرى التي تعيش معها في نفس البيئة كالماء والغذاء والضوء . واكدت العديد من البحوث التي أجريت حول ظاهرة التضاد الحياتي ودورها في النظام البيئي ، بأن هذه التأثيرات ناتجة عن تضرر مركبات ذات سمية (Phytotoxicity) اطلق عليها المضادات الكيميائية (Allelochemicals) التي تعد نواتج أيضية ثانوية

(Secondary Chemical Compounds) ، وان هذه المركبات وجدت في مفسولات الأجزاء الهوائية للنباتات الحية والميتة وإفرازات الجذور ومن تحرر المركبات الطيارة (Volatile Compounds) للأجزاء الهوائية لبعض النباتات كأشجار اليوكالبتوس والنانج ، كما وأنها تنتج من التحلل الميكروبي للمتبقيات النباتية ، وقد وُجد بأن الأوراق والجذور هي المصدر الرئيسي لهذه المركبات ، وان تلك المركبات يمكن ان تُنتج من أي جزء من النبات ومن ضمنها حبوب اللقاح (Horsley ، ١٩٧٧) .

عند الحديث عن التضاد الحياتي لابد من اعطاء فكرة عن أهم الأعمال الرائدة التي قام بها الباحثون في مجالات هذا العلم المختلفة والتي أوصلته الى ما هو عليه الآن ، عليه سنناقش فيما يأتي أهم هذه المجالات وبشكل موجز .

١ - تأثير النباتات الراقية على النباتات الراقية

Higher Plants Versus Higher Plants

اتفق الباحثون عموماً على أن De Candolle (١٨٣٢) هو واحد من أوائل العلماء الذين رأوا أن بعض النباتات تطرح عن طريق جنورها مواداً تؤذي بقية النباتات ، مثال على ذلك نبات Cirsium أثر على نبات الشوفان (oats) ، نبات Euphorbia ونبات Scobiosa أثر على نبات الكتان (flax) والشليم (rye) ، وكذلك نبات الرويطة (Lolium) أثر على نبات الحنطة (Wheat) . كما وُجد بأن نبات الفاصوليا تعرّض للموت عندما كان نامياً في بيئة تحتوي على مواد سبق وأن أفرزت من قبل جنود الأنواع النباتية نفسها ، بينما انتعش نبات الحنطة عندما سقي بالماء الحاوي على شحنات من إفرازات جنود العائلة البقولية ، ويعتبر هذا ذات أهمية كبيرة في الدورة الزراعية . كما وجد Pickering (١٩١٧ و ١٩١٩) بأن المفسولات الناتجة من انواع كثيرة كالحشائش كانت السبب في تثبيط نمو بادرات التفاح ، كما وأوضح Massey (١٩٢٥) في اثناء دراسته للتأثيرات المثبطة الناتجة عن نبات الجوز الاسود (Black Walnut) على نبات الجت والطماطة وفي كلتا الحالتين وُجد بأن النباتات المختبرة تعرضت لحالة الذبول ومن ثم الموت عندما كانت جنورها ملامسة لجذور

الجوز ، كما وظهر بأنه لا توجد علاقة محددة بين المنطقة التي تتركز فيها جنور الجوز وذبول الطماطة ، ومن الممكن ان نتصور بان المشكلة قد تعود الى انخفاض مستوى الرطوبة للتربة ، وظهر بأن هناك سُمية قليلة للتربة أو تكاد تكون معدومة الا في حالة تماس جنور النباتات المتأثرة مع جنور الجوز . كما وجد Funke (١٩٤٣) بان الاوراق المثرومة او المقطعة (Pulverized leaves) لنبات الشيح (*Artemisia absinthina*) والتي طُمِرت في التربة تسببت في اعاقلة إنبات بذور نوع من البزاليا (*Pisum sativum*) كما حصل انخفاض في نسبة إنبات بذور نوع من الفاصوليا (*Phaseolus multiflorus*) التي زرعت في تلك التربة ، بالاضافة لذلك فان نمو الفاصوليا حصل له اعاقلة دائمية بسبب وجود هذه الاوراق في التربة ، كما لوحظ أيضا أن انبات ونمو بادرات انواع نباتية كثيرة ثبطت وبشكل كبير عندما زُرعت في ترب كانت تحتوي على أوراق نبات الشيح ، كما ووضح Bonner (١٩٦٦) بان حامض السناميك (Cinnamic acid) لم يظهر تأثير سيام في نمو نباتات (guayule) وفي حالة إضافة ١٠ ملغم من هذا الحامض الى ١٥٠٠ غرام تربة ، حيث سبب تركيز جزء واحد لكل ١٠٠٠ جزء انخفاض في النمو خلال فترة ٦ أسابيع ، كما وجد بأن هذه السمية غير ثابتة في التربة ، وتتناقص مع مرور الزمن . وبين Duley و McCalla (١٩٤٨) بان نقع بذور الذرة الصفراء لمدة ٢٤ ساعة في مستخلص البرسيم الحلو سببت هذه المعاملة تثبيطاً واضحاً في إنبات الذرة الصفراء ونموها ، حيث انخفضت نسبة انبات الذرة الصفراء من ٩٥٪ معاملة المقارنة الى ٣٣٪ خلال ٢٤ ساعة ، كما وانخفض طول البادرة بعد ٣ أيام من ٢٨ سم في معاملة المقارنة الى ٣ سم في المعاملة المختبرية .

لقد اوضح Evanari (١٩٤٩) أنه في حالة وضع قطعة من قشور ثمار الحمضيات (البرتقال والليمون) في أطباق بتري كبيرة الحجم ، ووضعت اطباق بتري صغيرة الحجم والمحتوية على (٥٠) بذرة داخل الاطباق الكبيرة سببت هذه المعاملة تثبيطاً كاملاً لانبات بذور الحنطة مما يؤكد بان المثبطات المتطايرة (Volatile inhibitors) كان مصدرها قشور ثمار الحمضيات ، كما ذكر Cooper و Stoesz (١٩٣١) بان نبات زهرة

الشمس عندما زرع في تربة كانت خالية من الجنور والرايزومات للنباتات السابقة حصل نمو اعتيادي لنبات زهرة الشمس ، وكان تكوين الازهار طبيعياً . أما من ناحية السمية الذاتية فقد وجد Ahshapanek (١٩٦٢) بأن العديد من الانواع النباتية تُبط نموها عندما زرعت في تربة كانت مزروعة سابقاً بنفس الانواع ، حيث تبين بأن الانواع النباتية التي كانت نامية في السنة السابقة انقرضت تماماً في السنة التي تليها .

٢- تاثير النباتات الراقية على الأحياء المجهرية

Higher Plants Versus Microorganisms

المقصود هنا بالنباتات الراقية كل النباتات ماعدا الاحياء المجهرية ، واعتبرت كل الطحالب والفطريات بضمنها الاعفان الهلامية (Slime molds) وكذلك البكتريا نباتات واطنة واحياء دقيقة ، كما أُعتبرت بقية النباتات نباتات راقية ، وتشمل بعض الانواع التي تعود الى العوائل الآتية Lycophyta و Pislophyta و Sphenophyta و Filicophyta و Spermatophyta لقد وجد Russel (١٩١٤) بأن التربة المزروعة يكون محتواها من النترات منخفضاً مقارنة بالتربة غير المزروعة ، ويعود سبب ذلك الى التفاعل ما بين النباتات المزروعة ونتاج النترات وقد أكد Lyon وآخرون (١٩٢٢) بأن انخفاض محتوى النترات تحت النباتات النامية قد يعود الى زيادة أخذه من قبل الاحياء المجهرية التي حفز نشاطها من قبل افرازات الجنور وعلاقتها بالنسبة العالية للكربون / النتروجين (C/N) ، واكد Starkey (١٩٢٩) بأن افرازات جنور النباتات يعتبر من الامور المهمة جداً لتحديد التوازن البيولوجي للاحياء المجهرية في التربة . ولقد وجد Richardson (١٩٣٥ - ١٩٣٨) بأن مستوى نتروجين الامونيا كان عدة مرات أكبر من مستوى نتروجين النترات في ترب الحشائش ، كما واقترح بأن هناك تفاعلاً في انتاج النترات من نتروجين الامونيا ، كما وأشار Thorne و Brown (١٩٣٧) الى ان معظم عقد البقوليات البكتيرية (Rhizobium) لها القابلية على النمو في المستخلص المائي للنباتات المضيفة لها ، بينما يعتبر المستخلص كمبيدات بكتيرية لبعض انواع

من العقد الجذرية للبكتريا من ناحية اخرى. كما درس Waksman (١٩٣٧) تدهور التربة من قبل نفس ميكروبات التربة ، وأقترح بأن افرازات الجذور على الاحياء المجهرية يعتبر من الامور المهمة وخاصة في الغابات ، حيث ينمو نفس النبات سنوياً وبشكل مستمر . لقد درس Osborn (١٩٤٣) تأثير المستخلصات المائية لـ (٢٣٠٠) نوع مختلف من النباتات الخضراء ، معظمها كان من النباتات الزهرية على نوعين من البكتريا ستافيلوكوكس أوريوس (*Staphylococcus aureus*) وشريشيا كولاي (*Escherichia coli*) ووجد بحدود (٦٣) جنساً تعود الى (٢٨) عائلة تثبتت نمو نوع واحد على الاقل من هذه الانواع البكتيرية ، كما وان كل الانواع المختبرة والعائدة للعائلة (*Ranunculaceae*) سببت تثبيطاً لنوعي البكتريا بالاضافة الى ذلك فان كل الانواع التابعة للعوائل التالية كان لها تأثير وسط لنوعي البكتريا ، والعوائل هي (*Moraceae, Amaryllidaceae, Annonaceae, Cruciferae, Flacourticeae, Liliaceae, Rosaceae*) كما اختبر Hayes (١٩٤٧) المستخلصات المائية لعدد من الانواع النباتية على اربعة انواع من البكتريا، اثنان منهما حاملان للمسيبات المرضية ، والنباتات التي شملتها الدراسة كانت الطحالب ، الأشنات ، الحزازيات الكبدية ، اللايكوبوديات وأذئاب الخيل والسراخس والنباتات البذرية . وثبت بأن العديد من هذه الأنواع النباتية تثبت واحداً أو اكثر من انواع البكتريا ، وفي دراسة Dommergues (١٩٥٢ و ١٩٥٤) لتأثيرات الغطاء النباتي للغابات على النشاط الفسيولوجي لمجاميع مختلفة من الاحياء المجهرية ، حيث أجريت مقارنة لهذا النشاط مع النشاط الميكروبي في التربة المزروعة ووجد مايلي :-

- ١- ان تثبيت الأمونيا (ammonification) كانت اكثر نشاطاً في تربة الغابات الاستوائية الرطبة مقارنة بتربة الاراضي المزروعة .
- ٢- النتجة (nitrification) تكون عالية جداً في تربة الغابات الاستوائية الجافة ، وعلى العكس من ذلك تكون في تربة الغابات الاستوائية الرطبة .
- ٣- تركيز البكتريا الهوائية والفطريات الخاصة بتحلل السليلوز كان أقل في تربة الغابات الاستوائية عما هي عليه في التربة الزراعية الجيدة . كما قرر Ferenczy

(١٩٥٦) بأن العديد من البنور والثمار لانواع من النباتات الراقية تحتوي على مركبات تعتبر مضادات بكتيرية وفطرية ، كما توصل School و Johnson (١٩٥٥) و Swain (١٩٦٠) و Farkas و Kiraly (١٩٦٢) الى بعض الأدلة التي تدعم مقاومة النباتات للأصابة بالفطريات والبكتريا ، وظهر بأن ذلك له علاقة بانتاج هذه الأنواع النباتية لبعض المثبطات للمسببات الفطرية والبكتيرية والمرضية والتي تحد من نشاطها ، وهذه الحالة تعتبر مهمة من الناحية الزراعية البيئية . كما وجد Bowen (١٩٦١) بأن بذور (*Centrosema pubescens*) وبذور نوع من النفل (*Trifolium subterraneum*) كانت مثبطة لبكتريا الرايزوبيا عندها عُمّت أغلفة بذور تلك النباتات ، ووضعت في اطباق بتري كانت ملقحة ببكتريا الرايزوبيا . كما بينَ Elkan (١٩٦١) بأن بذور فول الصويا غير الملقحة باللقاح البكتيري الخاص بالعقد الجذرية عندما كانت نامية بالقرب من البذور الملقحة بالسلالة الخاصة ، سببت انخفاضاً في عدد العقد البكتيرية في السلالة الشقيقة الطبيعية غير الملقحة عندما زرعت النباتات الملقحة بذورها في محلول مغذي. إن البحوث الخاصة بالتثبيط الذي يحصل لعملية النترجة - وتثبيت النتروجين والتحلل والمسببات المرضية تعتبر من الامور المهمة من الناحية الزراعية البيئية .

٣- تأثير الاحياء المجهرية على النباتات الراقية

Microorganisms Versus Higher Plants

لقد إستخدم Konishi (١٩٣١) وسط غمره أربعة أسابيع لبكتريا الرايزوبيا الخاص لنبات البرسيم وكذلك لـ (*Bacterium coli*) اللتان نميا سوياً في أنابيب ملقحة تحتوي على البرسيم والجت المزروعان في بيئة الأكر . وتبين بأن نوع *Bacterium coli* شبط أو منع بشكل كامل تكوين العقد الجذرية ، بينما (*Bacillus fluorescens*) و (*Bacterium aerogenes*) كان لهما تثبيطٌ تدريجيٌ لعملية تكوين العقد الجذرية . وقام Martin وآخرون (١٩٥٣) بدراسة تأثير اشجار الحمضيات على فطريات التربة ، وكذلك تأثير بعض الفطريات على نمو بادرات الحمضيات ، حيث وجد بأن فطر

Pyrenochaeta sp. وبعض الفطريات الأخرى غير المعروفة كانت موجودة في تربة الحمضيات القديمة ، بالإضافة إلى ذلك ظهر أن هناك أنواعاً عديدة من الفيوزاريوم كانت موجودة بأعداد عالية في التربة القديمة للحمضيات مقارنة بالتربة غير المزروعة ، كما تم التعرف على فطر *Thielaviopsis basicola* في تربة الحمضيات القديمة ، الذي تسبب في تأخير نمو البادرات ، كما وجد Erdman وآخرون (١٩٥٦) بأن نبات فول الصويا الصنف Lee ظهر على السطح العلوي لأوراقه مناطق خالية من الكلوروفيل (Chlorosis) ، وأن سبب هذه الحالة يعود إلى بعض سلالات الرايزوبيا الموجودة في العقد الجذرية للنبات ، وبعد ذلك استنتج Johnson و Clark (١٩٥٨) بأن بعض الأضرار والتلف في النمو أو التثبيط الحاصل للكلوروفيل في نسيج العقدة يسبب ظهور مناطق خالية من الكلوروفيل من قبل الرايزوبيا . كما وأوضح Borner (١٩٥٩ و ١٩٦٠) أنه في بعض الحالات المعروفة وفي حالات أخرى كانت الإصابة المجهرية هي المسؤولة عن التغيير من الحالة غير المثبطة للتفاعلات الأيضية للنباتات الراقية إلى مركبات تكون مثبطة لنفس النباتات أو نباتات أخرى .

تبين أن في مجموعة مكونة من (٩١) نوعاً من الفطريات عزلت من الحقل الذي حُرث سطحياً من أجل إبقاء بعض البقايا النباتية على سطح التربة ، حيث وجد (١٤) نوعاً من الفطريات خفضت نسبة الانبات إلى ٥٠٪ أو أقل من ذلك لنبات الذرة الصفراء المنقوع في مستخلص البطاطا الجاوي على فطريات نامية (Anonymous ١٩٦٢) . كما وجد Norstadt و McCalla (١٩٦٣) بأن فطر *Penicillium urticae* ينتج بعض السموم الضارة وبشكل شديد لنمو الذرة الصفراء النامية في التربة ، وقد شُخص السم ، ووجد بأنه Patulin . كما درس Haskins و McCalla (١٩٦٤) عدداً من فطريات التربة ، وتبين بأنها تعطي أنواعاً عديدة من السموم التي تؤثر على نمو النباتات الراقية . كما وجد Randa (١٩٦٦) بأن مستخلص الاشنات ثبط انبات عدد كبير من بذور الانواع النباتية ، لقد أوضح Evans وآخرون (١٩٦٧) بأن عدداً من العزلات للفطر *Cylindrocarpum radicolica* أعطت بعض المواد الفعالة إضافة إلى كونها مضادات حيوية ، كما توصلوا بأن التركيز المنخفض (6 µg / ml) من المضاد

الحيوي الذي حصل عليه ايضاً من الفطر *Penicillium brefeldianum* كان سبباً في ايقاف النمو بشكل كامل لعدد من النباتات ، منها نوع من اليوكالبتوس ، كما وان تركيز $(2 - 4 \mu\text{g} / \text{ml})$ سبب تأثيراً شديداً مع اسوداد جذور النباتات . كما لاحظ White و Starratt (١٩٦٧) بان المركبات السمية المعزولة من وسط المسبب المرضي للفطر *Alternaria zinniae* والذي سُمي بـ Zinniol سبب هذا المركب السمي بتشقق السيقان بشكل واضح مع تلون عروق الاوراق باللون البني وظهور مناطق خالية من الكلوروفيل في أنسجة الورقة ، بالاضافة الى انه ثبت الانبات كما ان نشاطه التثبيطي كان ضعيفاً ضد البكتريا والفطريات ، كما وُجد بان Rhizobitoxine الذي تم الحصول عليه من بعض السلالات الخاصة بـ *Rhizobium japonicum* كان تأثيره واضح جلياً كقاتل للأدغال ، حيث أوضح Anonymous (١٩٦٩) بان ٣ أونسات لكل ايكرا ، من هذه المادة أظهرت فعالية شديدة ضد عدد كبير من بادرات الأدغال ، وكما ذكر سابقاً بان بعض المركبات التي تنتج من قبل النباتات الراقية فان الاحياء المجهرية الموجودة في التربة تقوم بفعلها قبل ان تنتج السموم ، حيث تجرى عملية تحول هذه المركبات وحسب ما وجد Borner (١٩٥٩ و ١٩٦٠) بان Phlorizin هو احد المركبات الذي يتحول الى Phloretin ، Phloroglucinol و Phloretic acid و P- hydroxy benzoic acid في داخل التربة غير المعقمة ، كما أكد Minanilkawa وآخرون (١٩٧٠) على ان قابلية تحول Phlorizin تكون ظاهرة واضحة في الفطريات ، كما وأوضحوا بان الخلايا الحرة التي حُضرت من فطر *Aspergillus niger* تعمل كمساعد في عملية التحلل المائي (hydrolysis) لـ Phloretin الذي يعتبر أول مركب تم الحصول عليه خلال عملية تكسير أو تجزئة (degradation) لـ Phlorizin و Phloroglucinol و Phloretic acid .

٤- تأثير الأحياء المجهرية على الأحياء المجهرية

Microorganisms Versus Microorganisms

هناك بعض الدراسات المحدودة والمتعلقة بهذه الناحية وتأثيراتها الزراعية البيئية ، حيث توصل Way (١٨٤٧) الى ان قسماً من الاحياء المجهرية تنتج بعض السموم

التي تمنع خيوط مايسيليوم الفطريات من النمو داخل التربة عندما يصل تركيز السم الى حد معين ، وهذا يدخل ضمن السمية الذاتية (Autotoxins) . لقد إهتم Greig - smith (١٩١٢ - ١٩١٧) بعلاقة احياء مجهرية التربة مع خصوبة التربة ، ووجد بان انواعاً معينة من الاحياء المجهرية في التربة ثبتت فعل بعض أنواع البكتريا في التربة .

لقد بحث Fisher وآخرون (١٩٢٢) الكثافة في التجمع البكتيري حيث توصل الى استنتاج بأن هناك انواعاً من الاحياء المجهرية ثبتت نمو انواع اخرى . كما توصل Millard و Taylor (١٩٢٧) الى ان السبب الذي يساعد السماد الأخضر على تثبيط مرض الجرب (Scab) لأنواع من النباتات يرجع الى التضاد بين الاحياء المجهرية التي تسبب هذا المرض وبقية الاحياء الاخرى . كما توصل Konishi (١٩٣١) الى ان نوعي البكتريا الشائعين *Bacillus subtilis* و *Bacillus megaterium* ثبت بكتريا الرايزوبيا الناتجة في العقد الجذرية لنباتي البرسيم والبراليا . وقد بين Rice (١٩٥٤) بأن كلاً من *Chlorella vulgaris* و *Nitzschia frustulum* انتجا مضادات حيوية ثبتت نموها ونمو بقية الاحياء المجهرية . ولقد وجد Proctor (١٩٥٧) أنه لا يوجد نوعين من الطحالب المائية تنمو سوياً مثال ذلك *Chlamydomonas reinhardi* مثبط وبشكل خاص نمو *Haemodomonas Pluvalis* . كما وجد Burkholder وآخرون (١٩٦٠) بأن (٦٦) نوعاً من الطحالب أظهرت نشاط مضادات حيوية *Staphylococcus aureus* أما بقية الاحياء المجهرية التي درست داخل المختبر فقد كان قسمٌ منها مثبطاً للبكتريا التي تعيش في البحيرات . ومن أمثلة أنواع الطحالب التي تتميز بإنتاج المضادات الحيوية هي :-

Murrayella Pericladus , *Chondrin littoralis* , *Falkenbergia hillebrand*

الى عدة انواع تعود الى *Obtusa* و *Laurencia* و *Wrangelia* . لقد وجد Cooper و Chilon (١٩٥٠) بأن عدة انواع من actinomycetes تعتبر كمضادات تحت ظروف المختبر ، ولكن لم يتوصلوا الى أي دليل حول كيفية إنتاج هذه المضادات الحيوية من قبل الاحياء المجهرية تحت ظروف الحقل ، حيث ان بعض المضادات تكون مضادة

للمسببات المرضية النباتية وتلعب دوراً مهماً في الزراعة . وقد أشار Iuzhina (١٩٥٨) الى أن اعداداً كبيرة من البكتريا ، الفطريات واكتينوماسيت تعتبر مضادات حيوية لنمو بكتريا Azotobacter التي تضيف نتروجيناً للتربة .

لقد عزل كل من Van وآخرون (١٩٦٧) و Hattingh و Louw (١٩٦٩) انواعاً كثيرة من البكتريا تعود الى البرسيم ، ووجد بأن (٨٣) من السلالات المعزولة ثبتت نمو سلالتين من *Rhizobium trifolii* . وكانت الاكثر قوة وشدة من حيث تأثيرها التضادي، وتحتوي على اعداد اكبر من سلالة Pseudomonads . لقد قرر Stewart و Brown (١٩٦٩) بأن *Cytophaga, myxobacterium* كان قاتلاً للطحالب الخضراء والخضراء المزقة . لقد وجد Mallik (١٩٦٦) بأن ترب عدة حقول مزروعة كانت ذات تثبيط عال لنبات السُّبُورات لـ *Fusarium gramineum* والمسبب المرضي لمرض تعفن جذور الذرة الصفراء . وان وجود هذا السُّم يعتبر من العوامل البيئية المهمة في نمو وبقاء المسببات المرضية للجذور والاحياء المجهرية .

٥- بعض الشعب النباتية التي يمتلك انواعها تأثيرات تضاد حياتي

ان النباتات بصورة عامة تشكل مجتمعاً يكاد يكون غير محدود من ناحية الحجم والشكل والسلوك . فمن ناحية الحجم تتباين النباتات ما بين الكائنات المجهرية البسيطة التركيب كالبكتريا التي يصل بعضها (٢٨١) مايكرون الى النباتات الكبيرة المعقدة التركيب مثل الاشجار التي يبلغ طول بعضها اكثر من (٣٥٠) قدماً وقطرها اكثر من (٤٠) قدماً . وتمثل هذه النباتات الحدود الدنيا والقصوى للحجم في عالم النبات ، وما بين هذه الحدود توجد الانواع الاخرى من النباتات مثل الحزازيات والسرغسيات والعروهونات واشجار البلوط ونبات الحنطة وانواع كثيرة اخرى ، كل نوع من هذه الانواع له طريقته الخاصة في النمو وفي التكاثر وله تركيبه الخاص ومميزات اخرى، فبعض النباتات تنقر الى الجذور والسيقان والاوراق الحقيقية ، بينما يتميز البعض الآخر بوجود هذه الاعضاء ، كما ان بعضا منها لها ازهار وبذور، وبعض الانواع تتخذ شكل اشجار (trees) والبعض الآخر شجيرات (Shrubs)

واخرى متسلقات (Climbers) وقسم آخر يتخذ شكل اعشاب (herbs) ، والبعض الآخر يصل تركيبها الى البساطة بمكان بحيث لا يمكن وضعها بأي من هذه الأنواع . كما تختلف أنواع النباتات في كثير من صفاتها الفسلجية فضلاً عن حجمها وتركيبها ، مثال ذلك ، بعض الانواع تخزن الغذاء بشكل رئيسي على هيئة سكريات (Suger) أو نشويات (Starches) ، والبعض الآخر يخزنها بصورة مواد دهنية (fatty substances) وتحتاج بعض الانواع الى الماء بكميات كبيرة من أجل نموها وبقائها ، في حين ينجح القسم الآخر في العيش بالمناطق الصحراوية ، ويعيش العديد من النباتات في الغابات الحارة والرطبة التي توجد في المناطق الاستوائية ، في حين تنمو بعض النباتات في مناطق ذات فصول صيفية حارة وفصول شتوية باردة على حد سواء ، بينما ينتشر القسم الآخر حيث تكون درجات الحرارة اما واطئة أو عالية نوعاً ما وبصورة مستمرة. وتعيش بعض الانواع مغمورة في المياه ، بينما يعيش البعض الآخر على سطح الاوض .

لقد قام العالم بولد (١٩٥٧) بوضع نظام أطلق عليه اسمه (Bolds system) يتم عن طريق هذا النظام تصنيف المملكة النباتية ، حيث تم تعريف أو تسمية أكثر من شعبة أو قسم من الاشكال النباتية ، ويستخدم هذا النظام على نطاق محدود في مجال التضاد الحياتي ، ويعتبر أفضل مصادر مجاميع النباتات المعروفة التي تتميز بجهد تضادي .

١- الشعبة الأولى 1- Phylum Cyanophyta

شعبة الطحالب الخضراء المزرقة - حيث أظهرت عدة انواع تابعة لهذه الشعبة تأثيرات تضادية .

٢- الشعبة الثانية 2- Phylum Chlorophyta

شعبة الطحالب الخضراء - لها تأثيرات تضادية واسعة الانتشار .

٣- الشعبة الثالثة 3- Phylum Charophyta

شعبة الحشيشة - لها تأثيرات تضادية محدودة .

- ٤- الشعبة الرابعة Phylum Euglenophyta
شعبة اليوجلينات - ليس هناك مايشير الى ان الانواع التابعة لهذه الشعبة تأثيرات تضادية تذكر .
- ٥- الشعبة الخامسة Phylum Pyrrophyta
شعبة الطحالب البيروية (البروات) بعض انواع هذه الشعبة لها تأثيرات تضادية .
- ٦- الشعبة السادسة Phylum Chrysophyta
شعبة الطحالب البنية الذهبية (الدايتومات) - تشير الدراسات الى أن العديد من الانواع التابعة لهذه الشعبة لها تأثيرات تضادية .
- ٧- الشعبة السابعة Phylum Phaeophyta
شعبة الطحالب البنية - لها تأثيرات تضادية .
- ٨- الشعبة الثامنة Phylum Rhodophyta
شعبة الطحالب الحمر - لها تأثيرات تضادية .
- ٩- الشعبة التاسعة Phylum Schizomycota
شعبة النباتات المنسقة (البكتريا) وعدة انواع من هذه الشعبة عرفت بأنها تنتج اجساماً مضادة .
- ١٠- الشعبة العاشرة Phylum Myxomycota
شعبة الفطريات الغروية أو المخاطية - لاتوجد مصادر تشير الى تأثيراتها التضادية فيما يتعلق بالزراعة والبيئة أو الغابات ولكن هناك بعض المصادر الجيدة تشير الى علاقة انواع هذه الشعبة في مجال الطب والادوية .
- ١١- الشعبة الحادية عشرة Phylum Phycomycota
شعبة الفطريات الطحلبية - تشير الدراسات الى ان عدداً من افراد هذه الشعبة تسبب امراضاً للنباتات وكذلك تسبب هزلاً تدريجياً وظهرت نتيجة الاختبارات بأن عدة أنواع من هذه الشعبة أقل فعالية في انتاج الاجسام المضادة من تلك الشعب الاخرى من الفطريات .

- ١٢- الشعبة الثانية عشرة 12- Phylum Ascomycota
شعبة الفطريات الزقية - هناك بضعة أجناس من أنواع هذه الشعبة معروفة
بإنتاجها للمضادات الحيوية مثل *Aspergillus Penicillium* .
- ١٣- الشعبة الثالثة عشرة 13- Phylum Basidiomycota
شعبة الفطريات البازيدية - معروف عنها بإنتاج مضادات حيوية .
- ١٤- الشعبة الرابعة عشرة 14- Phylum Hepatophyta
شعبة الحزازيات الكبدية - لبعض أنواع هذه الشعبة تأثيرات تضادية .
- ١٥- الشعبة الخامسة عشرة 15- Phylum Bryophyta
شعبة الحزازيات - تشير البحوث الى ان لبعض أنواع هذه الشعبة تأثيرات
تضادية على أنبات بذور بعض النباتات ، وقد يكون التأثير اما تحفيزياً او تثبيطياً .
- ١٦- الشعبة السادسة عشرة 16- Phylum Psilophyta
شعبة النباتات السايلوتية - تشير البحوث الى ان لبعض أنواع هذه الشعبة
تأثيرات تضادية محدودة او قد لا توجد لها تأثيرات تذكر .
- ١٧- الشعبة السابعة عشرة 17- Phylum Microphylophyta
شعبة الخنثاريات الهراوية - لبعض أنواع هذه الشعبة تأثيرات تضادية محدودة
وخاصة على البادرات ونموها .
- ١٨- الشعبة الثامنة عشرة 18- Phylum Arthropophyta
شعبة النباتات المفصالية - تأثيرات هذه الشعبة قليلة جداً أو تكاد تكون معدومة .
- ١٩- الشعبة التاسعة عشرة 19- Phylum Pterophyta
شعبة النباتات التريدية (السراخس) - لأنواع هذه الشعبة تأثيرات تضادية
واضحة على الكثير من النباتات .
- ٢٠- الشعبة العشرون 20- Phylum Cycadophyta
شعبة السايكاديكات - لا توجد معلومات تؤكد علاقة هذه الشعبة بالتأثيرات
التضادية .

٢١- الشعبة الحادية والعشرون 21- Phylum Ginkgophyta

شعبة النباتات الجنكية - لها تأثيرات تضادية محدودة جداً على بعض انواع البكتريا .

٢٢- الشعبة الثانية والعشرون 22- Phylum Coniferophyta

شعبة النباتات المخروطية - لها تأثيرات تضادية معروفة ولانواع عديدة تابعة لهذه الشعبة .

٢٣- الشعبة الثالثة والعشرون 23- Phylum Gnetophyta

شعبة النباتات النيتية - لاتوجد معلومات تشير الى علاقة هذه الشعبة بتأثيرات التضاد الحياتي .

٢٤- الشعبة الرابعة والعشرون 24- Phylum Antohophyta

شعبة النباتات الزهرية - هناك تأثيرات عديدة لأنواع من هذه الشعبة من حيث التضاد الحياتي .

الفصل الثاني

Chapter Two

الطبيعة الكيميائية للمضادات

Chemical Nature of Allelochemicals

ان معظم مواد التضاد الحياتي عبارة عن مثبطات كيميائية ، هي مركبات أطلق عليها Fraenkel (١٩٥٩) و Feeny , Whittaker (١٩٧١) بالمواد الثانوية والسبب في ذلك لأنها لا تظهر أي دور بالفعاليات الأيضية الأساسية للحياة . وهناك اعداد كبيرة من هذه المركبات ، ولكن هناك اعداداً شخص منها عدد محدود ذات تأثيرات سمية في مجال التضاد الحياتي . وان هذه المركبات الثانوية من الممكن تصنيفها وبصورة عامة الى خمس مجاميع رئيسية هي :

- 1- Phenylpropanes
- 2- Acetogenins
- 3- Terpenoids
- 4- Steroids
- 5- Alkaloids

وقد اشار Feeny, Whittaker الى أن Phenylpropanes و Alkaloids تنشأ من اعداد قليلة من الحوامض الأمينية ، اما بقية المجاميع فأنها تنشأ وبصورة عامة من الأستيت . الـ Flavonoids كمثال هو عبارة عن هجين والسبب في ذلك لان حلقة واحدة تنشأ من Phenylalanine والآخرى من الأستيت . و Acetogenins تشمل كل مشتقات المواد الثانوية التي نشأت من الأستيت . هناك نظام يشمل أربع عشرة رتبة ، اضافة الى رتبة أخرى تضم المواد المتفرقة . ومعظم marasmins , antibiotics و phytoncides و kolines التي شخّصت يلائمها واحدة من أربع عشرة رتبة باستثناء بعض المواد القليلة التي يضمها هذا النظام . وان الرتب رمز لها بالحروف الكبيرة كما موضح في الشكل (١) حيث يستدل منه أن المثبطات تنشأ إما خلال مسار الاستيت أو shikimic acid . وأن العديد من انواع المثبطات التي نشأت اصلاً من الحوامض الامينية تأتي دون شك من خلال مسار الأستيت ، وهذه تشمل بعض الحوامض

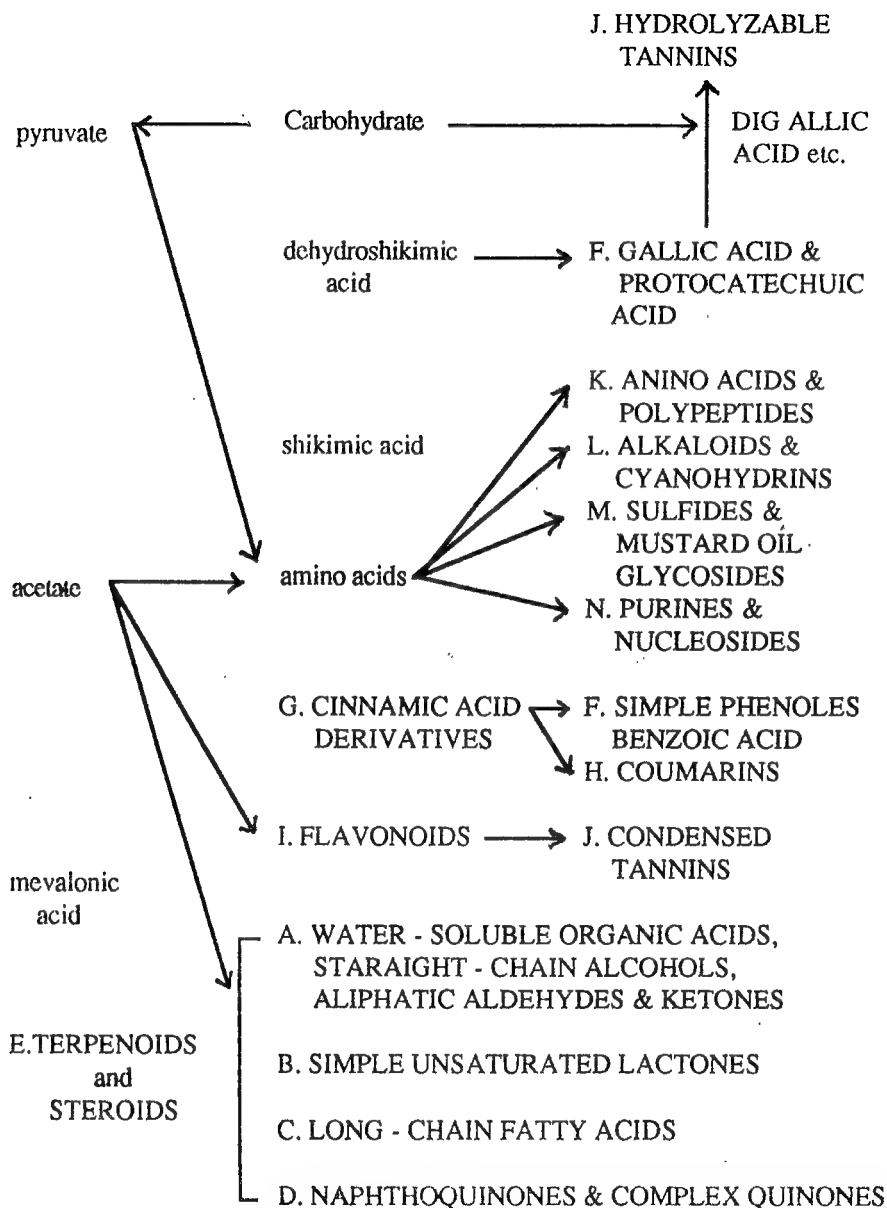


Fig. (1) : Probable major biosynthetic pathways leading to production of the various categories of allelopathic agents .

الشكل (١) : رسم تخطيطي يوضح المسار الحيوي الذي يؤدي الى انتاج الرتب المختلفة لمواد التضاد الحياتي عن (Rice ١٩٨٤)

الأمينية و (متعدد الببتيد) polypeptide و (القلويدات) alkaloids ، ومن المحتمل أيضاً ان تشتمل على بعض nucleosides , purines , sulfides (Robinson ١٩٦٣ ، Neish ، ١٩٦٤ ، feeny, whittaker ١٩٧١). أن بقية أنواع المثبطات التي أصلها من الحوامض الأمينية يظهر أنها نشأت من phenylalanine أو tyrosine وهذه المركبات ظهرت من Shikimic acid .

انواع المركبات الكيميائية المشخصة كمثبطات

Types of Chemical Compounds Identified as Inhibitors

من الممكن تصنيف مركبات التضاد الحياتي التي اظهرت تأثيرات تثبيطية الى مايتي:

١- احماض عضوية بسيطة ذائبة بالماء ، الكحولات مستتية

السلسلة ، الدهايد والكتونات

Simple water - Soluble organic acids, straight - Chain alcohols, aliphatic aldehydes and ketones

وهي عبارة عن مكونات عامة للنبات والتربة وتشمل

(methanol , ethanol , n-propanol , butanol , crotonic , formic , butyric , lactic , acetic and succinic acid)

والتي تثبت بانها ذات تأثيرات تثبيطية لانبات البنور ونمو النبات ، وظهر بان الحوامض تمثل داخل التربة ، وعليه لاتعتبر كمصدر اساسي لنشاط مواد التضاد الحياتي . لقد اوضح Evenari (١٩٤٩) بأن تراكيز عديدة للحوامض العضوية مثل حامض acetic , citric , malic و tartaric acid موجودة في الثمار وتكون كافية لاحداث التثبيط لانبات البنور ، واطاف ايضاً بان انبنور غير الناضجة للذرة الصفراء والبزاليا لم يحصل لها انبات بسبب احتوائها على acetaldehyde . وجد Agnihotri و Vaartaja (١٩٦٨) بأن citric , malonic و fumaric التي استخلصت من بذور نوع من الصنوبر *Pinus resinosa* سببت تثبيط السبورات المتحركة (Zoo spores) والنمو

كما لاحظ Dodykin وآخرون (١٩٧٠) بأن propionic aldehyde, acetaldehyde ethanol و methanol , acetone هي مثبطات نمو متطايرة ، تطرح من اوراق نباتات البنجر السكري ، الطماطة ، البطاطا الحلوة ، الفجل وجذور الجزر . وقد شخص prutenskaya وآخرون (١٩٧٠) عدة حوامض عضوية وبين السموم التي نتجت من تحلل بقايا فول الصويا ، كما وأشار Gaidamark (١٩٧١) الى ان عدة حوامض عضوية أفرزت من جذور القرع والطماطة واظهرت تأثيراتها السمية ، كما وشخص Patrick (١٩٧١) حوامض acetic و butyric بأنها تنتج من تحلل بقايا الشيلم . chou و patrick (١٩٧٨) وجد butyric acid ينتج من تحلل بقايا الذرة الصفراء . كما اشار Tang و waiss (١٩٧٨) الى أن acetic , propionic , butyric مواد سمية رئيسية يتم الحصول عليها من تفسخ قش الحنطة بالاضافة الى كميات قليلة من isobutyric isopentanoic , pentanoic تم الحصول عليها . كما وأن العديد من الطحالب الخضراء/البنية والحمراء تنتج حوامض عضوية والكحول (katayama ١٩٦٢ ، Maksinova و pimenova ١٩٦٩) .

Unsaturated lactones

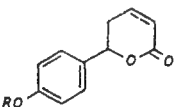
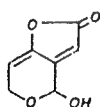
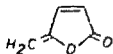
٢- اللاكتينات غير المشبعة

هناك عدة أنواع من اللاكتينات غير المشبعة ، مثال ذلك Patulin الجدول (١ و ٢) الذي ينتج من قبل العديد من الانواع العائدة للفطر *Penicillium spp.* النامي على نبات الحنطة وبعض النباتات الأخرى ، حيث تبين أن 10 µg/ml patulin سبب تثبيطاً وبشكل كامل لعملية الانبات ونمو البادرات لبعض الانواع النباتية الرئيسية ومن ضمنها الذرة الصفراء ، وهناك بعض الانواع الاخرى العائدة لللاكتينات مثل (psilotin و piilotinin , protoanemonin) كما مثبتة في الجدول (٢) تبين أن لها تأثيرات تثبيطية لنمو الكثير من النباتات ولازال دورها التضادي لم يحدد بشكل كامل.

لقد أوضح Evenari (١٩٤٩) بأن Parasorbic acid شخص من ثمار *Sorbus aucuparia*

Inhibitors in			
Root Exudates	Leaf Leachates	Volatile Inhibitors	Sick Soil Toxicants
1. Allicin	1. 3-Acetyl-6-methoxybenzaldehyde	1. Ethylene	1. Decomposition products of amygdalin
2. Chlorogenic acid	2. Genistic acid	2. β -Pinene	2. Phlorizin
3. Melilotic acid	3. Dihydroxystearic acid	3. Camphene	3. Phloretin
4. Gallic acid	4. Protocatechuic acid	4. Cineole	
5. α -Coumaric acid	5. Caffeic acid		
6. Piperic acid	6. Syringic acid		
7. 2-Furanacrylic acid	7. p -Hydroxy benzoic acid		
8. Juglone			
9. p -Hydroxy benzaldehyde			
10. Phenylpropionic acid			

الجدول (١) : يبين المركبات التضادية المعزولة من مصادر مختلفة عن (Einhellig ١٩٨١).

Compound	Structure ~	Source	Biological Activity
Psilotin (R= β -D-glucose)		<u>Psilotum nudum</u> and <u>Tweipieris tannensis</u>	Inhibits seed germination and seedling growth
Psilotinin (R=H)			
Patulin		Several <u>Penicillium</u> sp.	Inhibits seed germination and seedling growth
Protoanemonin		Several <u>Ranunculacea</u> sp.	Inhibits seed germination

الجدول (٢) : يبين اللاكتينات غير المشبعة ضمن نمو النبات وتأثيراتها التثبيطية عن (Einhellig)

وكان تأثيره تثبيطي واضحاً لأنبات البنور ونمو البادرات بالاضافة الى التأثير التضادي للبكتيريا .

٣- الحوامض الدهنية طويلة السلسلة Long - Chain - Fatty acids

لقد ثبت بأن للعديد من الاحماض الدهنية والاستيريات تأثيراً ساماً على نمو النبات ، وان دورها التضادي لم يبحث بشكل كامل ، ومن الامثلة الشائعة لهذه الحوامض والتي ثبت لها نشاط تثبيطي تضادي هو :

Dihydroxy stearic acid . لقد اوضح Proctor (١٩٥٧) هناك أدلة تنص على أن الحوامض الدهنية هي من المثبطات ضد البكتريا والفطريات وأضاف بان المثبطات التي تنتج من قبل *chlamydomonas reinhardi* تكون سامة لبقية الفطريات ، كما وأستنتج بان المركبات غير المشبعة بشكل عام تكون مثبطة ، وأن السمية تزداد بزيادة الاصرة المزوجة . كما توصل kamyoma (١٩٦٢) الى ان الطحالب الخضراء ، الطحالب البنية والخضراء تنتج مواداً تكون مثبطة للنباتات الوطانة والراقية وتعتبر كمضادات بكتيرية . لقد شخص السعداوي وآخرون (١٩٨٣) انواعاً من الحوامض الدهنية في البقايا المتفسخة لـ *Polygonum aviculare* وكان لهذه الحوامض تأثيرات تثبيطية لبعض الحشائش وكذلك ثبتت بعض سلالات *Rhizobium* و *Azotobacter* . وآخرون (١٩٨٢) أن α - terthienyl الناتج من جذور *Tagetes erecta* سببت انخفاضاً بنسبة ٥٠ ٪ في عدد البادرات لبعض الانواع النباتية التابعة للعائلة Asteraceae وعند تركيز ٠.١٥ الى ١.٩٣ جزء بالمليون . أما *phenylheptatriyne* الناتج من اوراق *Bidens pilosa* سببت انخفاضاً في عدد البادرات وبنسبة ٥٠ ٪ لنفس الانواع النباتية وعند تركيز ٠.٦٦ - ١.٨٢ جزء بالمليون .

يظهر من هذا بان هذه المركبات سامة جداً للنباتات التي تتعرض لها . كما لاحظ kupa (١٩٧٤) أن زهرة الشمس ينتج عنها اثنان من المضادات الفطرية (*Safynol* و *dehydrosafynol*) ، وهذه المضادات تزداد عندما يكون نبات زهرة الشمس مصاب بمرض تعفن الجذور والسيقان الذي يتسبب عن *phytophthora drechsteri* .

Cyanogenic glycosides

٤- الكلايكوسيدات السيانيد

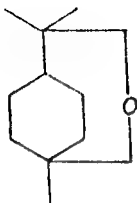
وتشمل بعض مواد التضاد الحياتي ، منها Amygdalin أو الحالة المختزلة له prunasin وكذلك dhurrin ، وليس هذه المواد المنتجة عن التحلل المائي (glycosides) لاعطاء hydrogen cyanide ومن الممكن ان نحصل على benzaldehyde أو hydroxy benzaldehyde من التحلل المائي التي تتأكسد لتعطي benzoic acid والذي يعتبر بحد ذاته مادة ذات تأثير سمي لعدد من الانواع النباتية .

Terpenoids

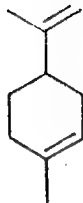
٥- التربينات

تقع العديد من المركبات ضمن المواد التربينية ، وتشمل monoterpenes كما موضحة في الشكل (٢) ، ومنها α - pinene و Camphor , B-pinene و Cineole ، كما وتشمل sesquiterpenes مثل caryophyllene , bisabolone و chamazulene والتي تظهر نشاطاً تضادياً الشكل (٢) كما وان هناك العديد من Sesquiterpene lactones ، منها arbusculina achillin و viscidulinc ، التي تعتبر مثبطات لنمو الكثير من النباتات . لقد أوضح Robinson (١٩٦٣) بأن النباتات الراقية تعطي أنواعاً عديدة من التربينات ولكن عدداً قليلاً منها اظهر تأثيرات تضادية ، كما واكد Owens (١٩٦٩) بأن الاحياء الدقيقة لا تظهر اي فعالية تعطي من خلالها انواعاً كثيرة من التربينات ، ولكن انواعاً من الفطريات من الممكن ان تنتج التربينات أو خليطاً من التربينات والتي تعتبر مهمة كأهمية التربينات الأحادية وذلك لكونها من المكونات الرئيسية للزيوت الأساسية للنباتات ، وتعتبر من التربينات السائدة ذات التأثيرات التثبيطية والتي شخّصت من النباتات الراقية Robinson (١٩٦٣) . كما وأوضح Evenari (١٩٤٩) بأن التربينات الأحادية والادهaid الحلقية ربما هي المسؤولة عن تثبيط النشاط للزيوت الأساسية في النبات .

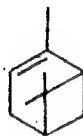
لقد شخّص Muller و Muller (١٩٦٤) α - pinene, Cineole, Camphore, B-pinene و Camphene dipentene بأنها مثبطات متطايرة تنتج من *S. melleodifera* ، ووجد بان *S. apiana*, *Salvia leucophylla* و Cineole من المثبطات



1:8-Cineole



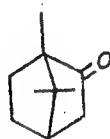
Limonene



α -Pinene



β -Pinene



(+) and (-)-Camphor

الشكل (٢) يبين التربينات الاحادية كموامل تضادية عن (Einhellig ١٩٨١)

المشخصة في تأثيرها التثبيطي لنمو جذور البادرات. كما وجد Muller و de moral (١٩٧٠) بأن α - pinene , α - phellandrene , cineole و β -pinene من المنشطات المتطايرة التي تنتج من اشجار اليوكالبتوس ، كما لاحظ بأن Cineole و α - pinene كانت الأكثر أهمية في النشاط التضادي لهذه الاشجار لأنه وجد بأنها (adsorbed) تدمص في التربة الحقلية وبكميات عالية. كما وجد Owens (١٩٦٩) بأن اللاكتينات مع التربينات طويلة السلسلة تعتبر من المحددات الثانوية لمرض اللفحة المبكرة لانواع مختلفة تعود الى العائلة الباذنجانية ، ومسبب هذا المرض هو الفطر *Alternaria solani* .

٦- المركبات الحلقية Aromatic Compounds

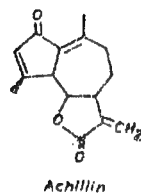
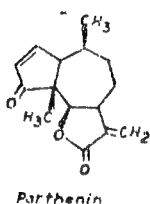
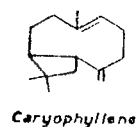
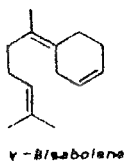
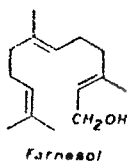
يضم هذا القسم العديد من المركبات مثل flavonoids , phenols , phenolic acids تشمل مجموعة كبيرة من المنتجات الثانوية النباتية تعرف بشكل عام بأنها فينولات (phenolics) عرفت بأنها مواد تضاد حيائي ، منها ما يأتي :

أ- مركبات التضاد الحيائي التي عرفت بان لها تأثيرات تضادية منها مجموعة الفينولات البسيطة hydroquinone & its glycoside, arbutin .

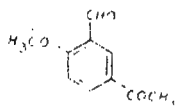
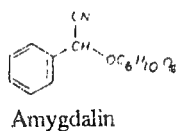
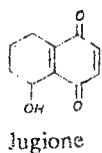
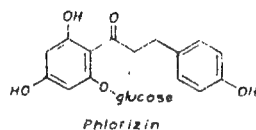
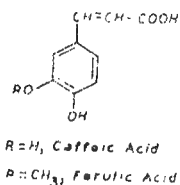
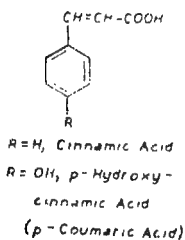
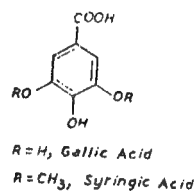
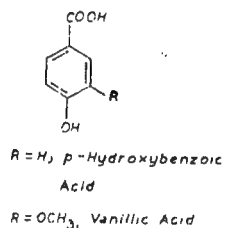
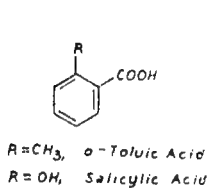
ب- مغسولات الاوراق النباتية ومحتويات التربة التي ثبت بان لها نشاطاً تضادياً ، وتضم phenolic acid, benzoic, gallic, vanillic, salicylic, sulfosalicylic acid .
وكما موضحة في الشكل (٣) .

ج- العديد من مركبات التضاد الحيائي المنتشرة بشكل واسع ضمن المملكة النباتية، منها cinnamic , coumaric , caffeic , chlorogenic acid , sinapic acid .

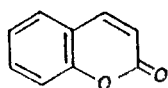
د- بعض المركبات التي تتكون داخل النبات تكون جاهزة لعملية الغسيل والانتقال الى البيئة ومنها : coumarins the lactones of O-hydroxy cinnamic acids . الذي يكون على صورة glycosides في النبات ومن الامثلة على ذلك , scopoletin , scopolin , esculetin , esculin , methylesculin الذي يكون لمعظمها تأثير وجهد تضادي لعدد من النباتات ، الشكل (٤) .



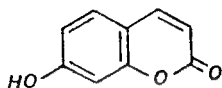
الشكل (٣) يبين النشاط التصادي لبادئات التربينات عن (Einhellig ١٩٨١)



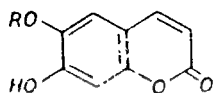
الشكل (٤) يبين النشاط التصادي للمركبات الحلقية عن (Einhellig ١٩٨١)



Coumarin



Umbelliferone

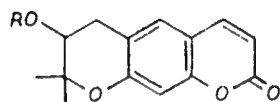


$R=H$, Aesculetin

$R=CH_3$, Scopoletin

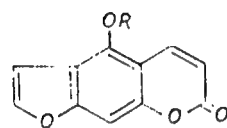
$R=\beta-D\text{-Glucose}$,

Aesculin



$R=H$, Decursinol

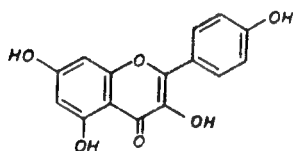
$R=OCCHO(CH_3)_2$, Decursin



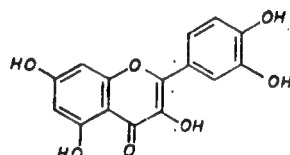
$R=H$, Psoralin

$R=CH_3$, Bergapten

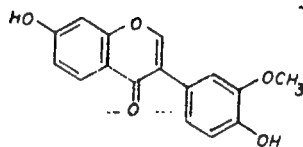
الشكل (٥) يبين الكومارين كموامل تضادية عن (١٩٨١ Einhellig)



Kaempferol

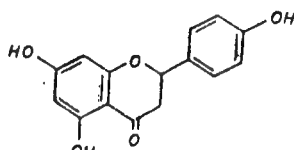


Quercetin



Sayanediene

(4'- Hydroxy - 7,3'- Dimethoxy-
flavone)



Naringenin

الشكل (٦) يبين الفلافينويد كموامل تضادية عن (١٩٨١ Einhellig)

بعض المركبات المتشابهة بشكل واسع أيضاً في التركيب. ينظم Quinones
في مجموعة كبيرة من المركبات (الشكل ١٠)

في مجموعة flavonoids والتي تشترك في التركيب من المركبات (الشكل ١١)
ومن الأمثلة على ذلك myricetin, quercetin, phlorizin, glycosides of
kaempferol .

ز- بقية المجاميع المتجمعة والمتحللة تحللأ مائياً لها نشاط تضادي .
ان هذه المجاميع بكافة فروعها شخّصت على أنها مواد سمية تطرح من قبل
النباتات الراقية ، ولها دور كبير في مجال التضاد الحياتي . لقد أوضح Schreiner
و Reed (١٩٠٨) بأن vanillin , vanillic acid , hydroquinone هي ضمن الفينولات ،
وتنتج من قبل النباتات الراقية ، وثبت بأن لها تأثيرات تضادية لنمو البادرات بصورة
عامة . كما وجد Borner (١٩٥٩) بأن phloroglucinol acid و p- hydroxy benzoic
يعتبران من المثبطات المعروفة التي تتكون خلال تحول phlorizin من بقايا جذور
التفاح ، كما تأكد بأن : vanillic acid, p-Hydroxy benzoic acid تعتبر من المثبطات
التضادية المعروفة تحت اسم (benzoic acid derivatives) وأظهرت تأثيرات تثبيطية
مهمة في الحالات الآتية :

١- في الترب (White head 1964)

٢- في متبقيات نبات الذرة الصفراء والبيضاء والحنطة والشوفان (Guenzi &
McCalla 1966) .

٣- في الشماريخ الزهرية لنبات البنجر السكري (Battle & Whittington 1969) .
كما وجد Chou و Muller (١٩٧٢) بأن p-hydroxy benzoic acid و syringic acid
تكون موجودة تحت تربة بعض الشجيرات ، وكان لها تأثيرات تضادية . يعتبر
Gallic acid احد المثبطات التي تنتج من قبل Euphorbia corollata (Rice ١٩٦٥) . لقد
أوضح Schreiner و Reed (١٩٠٨) بأن O-coumaric acid, O-hydrocoumaric acid التي
هي ضمن مركبات عضوية عديدة ، تعطى من قبل النباتات ، وتكون مؤذية لنمو
البادرات . كما واكتشف Borner و Galston (١٩٤٤) أن trans - cinnamic acid هو

أحد السموم التي تعطى من قبل جنور نبات guayule . كما ولوحظ ، ferulic acids , Caffeic acid في عصير الطماطة (Evenari ١٩٤٩) . كذلك ، Caffeic acid Chlorogenic acid فانهما ينتجان من قبل نبات البطاطا . كما ظهر بأن العديد من cinnamic acid ومن ضمنها chlorogenic acid شخصت بأنها مثبطات عملية الانبات لكثير من الانواع التابعة لعوائل نباتية مختلفة . أما بالنسبة لك Coumarins فهي عبارة عن لاكتينات لك O-hydroxy cinnamic acid (Robinson ١٩٨٣) التي تكون موجودة في كل اجزاء النبات واسعة الانتشار ضمن المملكة النباتية ، وتكون من المثبطات الشائعة لبادرات نبات الحنطة (Evenari ١٩٤٩) ، وكما اضاف بأن Coumarins يعتبر من المثبطات لانبات البذور .

هناك انواع عديدة من flavonoids منتشرة بشكل واسع ، وموجودة في بذور النباتات ، ورغم انتشارها الواسع فإن تأثيراتها التضادية قليلة وهذا يرجع الى صعوبة تشخيصها بالاضافة الى احتوائها على عدد من glycosides . وقد اشار Harborne و Simmonds (١٩٦٤) الى ان كلا من aglcones و glycosides من المثبطات السمية لانبات البذور وكذلك تأثيرها التثبيطي لبعض انواع البكتريا . كما لاحظ Borner (١٩٥٩) بأن Phlorizin الموجود في بقايا جنور التفاح يكون ذات تأثير تثبيطي لنمو بادرات التفاح . وجد Williams (١٩٦٠) بأن عدداً من glycosides العائدة لك quercetin وكذلك kaempferol و epicatechin و catechin تكون موجودة في بقايا التفاح . ولها أدوار مهمة ، وتسبب بعض المشاكل التضادية لأشجار التفاح . أما بالنسبة للتانينات (Tannins) فانها واسعة الانتشار في نباتات ذوات الفلقتين غير أن عدداً قليلاً من الباحثين اعتبروها كمثبطات في مجال التضاد الحياتي . واعتبرت كسموم في الحالات الآتية :

- ١- كمثبطات للنمو والانبات لعدة انواع من الثمار الجافة (Koves و Uarga ١٩٥٩) .
- ٢- كمثبطات لعملية تثبيت النتروجين وبكتريا النتربة في Euphorbia corollata و E. supina و E. marginata (Rice ١٩٦٥ و ١٩٦٩) .
- ٣- كمثبطات لـ Rhizobium (Blum و Rice ١٩٦٩) .

ان البقايا النباتية التي تحتوي على التانين المتحلل على الاغلب إما gallic أو ellagic يكون موجوداً بمفرده أو كلاهما معاً ، وفي بعض الحالات يكون digallic acid هو الموجود ، وجميع هذه المركبات تعتبر من المثبطات لعملية النترجة في التربة ، وتحدث بصورة طبيعية في هذه التربة (Rice و Pancholy ١٩٧٣) .

لقد اوضح Harris و Burns (١٩٧٠ و ١٩٧٢) بأن التانين الموجود في بذور الذرة البيضاء الهجين ثبطت عملية انبات البذور قبل الحصاد وكذلك حدد التعفن . لقد وجد بأن التانين الكثيف يعتبر مثبطاً مهماً لعمل بكتريا النترجة في كل انواع الحشائش . كما وجد Benoit و Starkey (١٩٦٨) بأن التانينات الكثيفة سببت تثبيطاً لسرعة التفسخ للمادة العضوية في التربة .

أما بالنسبة للاحماض الامينية فانها قليلة ، شخضت بانها مثبطات ولها دور في التضاد الحياتي حيث وجد Gressel و Holm (١٩٦٤) بأن الاحماض الامينية موجودة في بذور *Abutilon theophrasi* التي ثبطت إنبات عدد كبير من البذور ولعدة محاصيل. ولقد وجد Prutenskaya وآخرون (١٩٧٠) بأن الاحماض الامينية يتم الحصول عليها من خلال عملية التحلل أو التفسخ لبقايا نبات فول الصويا . لقد أوضح Owens (١٩٦٩) بأن Lycomarasmin يعتبر احد السموم ويتم الحصول عليها من الفطر *Fusarium oxysporum* ويسبب مرض الذبول للطماطة .

وفيما يتعلق بالقلويدات alkaloids فانه لا توجد بحوث حديثة تشير الى دورها في مجال التضاد الحياتي . أوضح Evenari (١٩٤٩) اهمية القلويدات كمرکبات تضاد حياتي ، و اضاف بأن كل البذور والثمار المعروفة باحتوائها العالي على القلويدات تعتبر من المثبطات القوية لعملية الانبات ، وتم تسلسل هذه القلويدات حسب قوة تأثيراتها التثبيطية على النحو الآتي : tropacid , cinchoniden , cinchonin , codeine , berberine , strychnine , quinine , Caffein , cocaine , Physostigmine . أما Scopolamine و atrophine , piperine , ephedrine , papaverine , emextine فهي من المثبطات الضعيفة . وهناك العديد من السموم التي تشترك في تأثيراتها التضادية ولكن لا يلائمها أي مرتبة من الرتب التي استعرضت آنفاً ، ولكن يمكنها ان ترتبط او

تشترك مع رتبة أو أكثر من الرتب فمثلا *phenylacetic acid* *phenylacetic acid* -4 ممكن أن تكون ضمن *Phytotoxins* التي يمكن الحصول عليها أما من *Shikimic acid* أو *Cinnamic acid* (Robinson ١٩٦٣) ، *Phenethyl alcohol* ، أحد المضادات الحيوية الذاتية ، يمكن الحصول عليه من الفطر *Candida albicans* ومن الممكن أن يدرج ضمن نفس الرتبة التي تشمل المركبات المشابهة له .

أما بالنسبة للأثيلين فهو أحد المثبطات المتطايرة ، يمكن الحصول عليه من بعض الثمار مثل ثمار التفاح والعرموط (Molisch ١٩٣٧) . ومن الممكن أن يستخلص من الحامض الأميني *methionine* (Owens وآخرون ١٩٧١) . أما *Abscisic acid* هو واحد من المثبطات لانبات البنور وسقوط الأوراق وهذا يكون موجوداً في أوراق التين (Mitin ١٩٧١) . ووجد Battle و Whittington (١٩٦٩) أنه من الممكن الحصول على هذا الحامض (*Abscisic acid*) من الشماريخ الزهرية للبنجر السكري .

وأكد Grumpper (١٩٦١) بأن *Agropyron* هو أحد المركبات التي تنتج من *Agropyron repens* وهو من مضادات البكتريا ولكن لا يوجد شيء يشير إلى أن له علاقة قوية كمثبط للنباتات الراقية .

الفصل الثالث

Chapter Three

ميكانيكية فعل عوامل التضاد الحياتي

The Mechanism of Action For Allelopathic Agents

ان الدور التثبيطي لكيميائيات التضاد الحياتي الناتجة من المحاصيل مرافق أحياناً لعمليات حرث التربة بعد حصاد المحصول لغرض حماية التربة من التعرية ، حيث تمتزج بقايا المحصول الحاوية على مركبات التضاد الحياتي مع التربة ، فتؤدي الى تثبيط المحصول اللاحق الذي يزرع في نفس التربة ، وقد أكدت ذلك الدراسات التي قام بها Guenzi و McCalla (١٩٦٦) بأن معظم المحاصيل الزراعية لها تأثيرات تضادية على المحاصيل الاخرى من نفس النوع أو انواع اخرى مختلفة مثل الذرة الصفراء والذرة البيضاء والشوفان والحنطة التي تثبط نمو الحنطة ، وثبت ان البقايا النباتية تحتوي على مركبات فينولية وحموض عضوية مثبطة لانبات ونمو النباتات . وفي بعض الدراسات الخاصة بمركبات التضاد الحياتي ودورها التثبيطي تم ترتيب بعض من هذه المركبات مثل (P-hydroxy benzoic , Ferulic , P-Coumaric و Vanillic acid) ضمن مدى معين يقع ما بين (10ppm الى 1000ppm) ، الذي يحصل فيه الدور التثبيطي لهذه المركبات ، حيث أن لكل من هذه الحوامض الفينولية درجة خاصة بهذا المدى التي يحصل عندها التثبيط ، وفي السنوات الأخيرة أجريت عدة تجارب أظهرت نتائجها بان:الفعل التثبيطي لهذه المركبات يحصل بشكل تأثيرات متداخلة أو مقترنة (Synergistic effects) وعلى سبيل المثال فإن تركيز 0.125mm من حامض Ferulic أو حامض P-Coumaric لا يثبط نمو نبات الذرة البيضاء ، ولكن اتحاد المركبين ووجودهما معاً يظهران الدور التثبيطي. كما قد تعزى مشاكل السمية الذاتية للمحصول وتأثير المحصول في المحصول الذي يليه في الزراعة واختزال النمو والحاصل الى دور مركبات التضاد الحياتي التي قد يسبب وجودها وانتقالها الى التربة وتراكمها فعلاً تثبيطاً ، وهذه الحالة لها أهمية في العلوم الزراعية والبايولوجية،

وتعد المسؤولة عن تطور المحاصيل المنتظمة النورة الزراعية والغطاء النباتي. كما وان ازالة بقايا المحاصيل واطافة الاسمدة لها دور كبير في هذه الحالة هذا من ناحية ، ومن ناحية اخرى أجريت بحوث عديدة لمعرفة التأثيرات التحفيزية ، حيث تبين بان اضافة الجت الى التربة بمعدل ١١٧ كغم / هكتار كان له دور تحفيزي لنباتات الطماطة والخيار والخس التي زرعت في تلك الترب ، وكانت السبب في زيادة الانتاجية لمحصول الطماطة المبكر وبمعدل ١٠ أطنان/ هكتار . وفي الولايات المتحدة الامريكية اجريت العديد من الدراسات على مركبات Steriod التي اوضحت بان لها تأثيراً تحفيزياً ولكن لم يعرف التأثير الجانبي لاستعمال هذه المركبات غير أنه يعتقد بان مشاكل وجود هذه المركبات قد تكون محدودة وذات تأثير انتقائي ولازالت البحوث مستمرة في هذا المجال .

ونتيجة للملاحظات الكثيرة التي حصل عليها علماء فسلجة النبات عن تأثير مواد التضاد الحياتي في نمو النبات دفعهم هذا لمعرفة الميكانيكية التي تؤدي بموجبها هذه المواد مفعولها . ومن المعلوم ان النواتج الثانوية للنباتات يمكنها ان تظهر نشاطاً أو فعالية تضادية ولكن من الصعوبة ان نتفهم الميكانيكية بشكل كامل لهذه النواتج النباتية كل على انفراد لاسباب كثيرة منها :

أ - صعوبة فصل التأثير الثانوي عن الأولي لهذه المواد .

ب- عدم امكانية فهم كل التأثيرات على عملية معينة يقوم بها النبات كعملية البناء الضوئي ، مثلاً لايمكن ملاحظة التأثير المباشر لهذه العملية ، ولكن من الممكن التعرف على التأثير في عملية فتح وغلق الثغور ، نفاذية الاغشية ، المحتوى الرطوبي أو غيرها من العمليات التي يمكن ان تؤثر على سرعة البناء الضوئي بشكل غير مباشر .

ج- لايمكن في كثير من الاحيان ملاحظة عمل المثبطات النباتية عن الانزيمات والسبب في ذلك ، لان كلاهما يحدثان بنفس الطريقة .

لقد حصل اهتمام كبير من قبل المتخصصين بهذا الجانب وذلك من اجل تسليط الضوء على الآلية التي تؤثر من خلالها المركبات ذات السمية الناتجة من الاجزاء

النباتية المختلفة على الانبات ونمو النباتات . ومن اجل فهم ذلك يجب التعرف على الدور التحفيزي أو التثبيطي الذي يسببه التعرض لهذه المركبات ومن الممكن تلخيص ذلك بما يأتي :

١- التأثير الحاصل في عملية انقسام واستطالة الخلايا

Effects on Cell Division and Elongation

يعتبر هذا الموضوع من الوسائل الرئيسية في الوقت الحاضر لتحديد التأثيرات التضادية على حجم ووزن الكائنات الحية ، حيث أن أية زيادة في الحجم والوزن تحتاج الى انقسام الخلايا وكبر حجمها وهذا يعتبر من الامور البديهية وكنقطة بداية توضع منظر الاعتبار في فهم آلية التضاد الحياتي . لقد ظهر بان المحلول المشبع من Coumarin أثر على الانقسام الخيطي في البصل خلال فترة تعرض من ٢ - ٣ ساعات ، علما بان التأثير الأولي لك Coumarin هو مشابه لتأثير المعاملة بمادة الكلشين (Colchicine) حيث يعمل على هدم الخيط المغزلي والطور التمهيدي ويظهر أن تجمع الطور الاستوائي كما ويلعب الـ Coumarin دوراً في منع دخول الخلايا الى الانقسام الخيطي ، بالإضافة الى أن المحلول المشبع من Parasorbic acid يسبب تجمع الطور الاستوائي في جذور البصل وفي هذه الحالة يكون الانقسام الخيطي بطيئاً بسبب اعاقا الطور الاستوائي وعدم استمرارية بقية الاطوار (Comman ١٩٤٦). كما وجد Jensen و Welbourne (١٩٦٢) انخفاضاً واضحاً في عدد خلايا الجذر لنوع من الصنوبر *Pisum sativum* في الانقسام الخيطي بعد مرور ٤ و ٨ ساعات من المعاملة بمستخلص القشور (hulls) لنبات الجوز (*Juglans nigra*) أو *trans-cinnamic acid* . كما لاحظ Muller (١٩٦٥) أن التربينات المتطايرة (Volatile terpenes) من اوراق نوع من المريمية *Salvia leucophylla* منعت وبشكل كامل الانقسام الخيطي في جنور بادرات نوع من الخيار *Cucumis sativus* كما انها حددت من استطالة الخلايا الموجودة في الجذور والرويشة وعلى هذا الاساس فأن الخلايا تكون أعرض من خلايا معاملة المقارنة ، ومختلفة من حيث المظهر . كما وجد

أيضاً بأن المركبات المتطايرة من أوراق *Salvia leucophylla* تثبط النمو (انقسام الخلايا) لـ ٣٢ - ٤٤ من البكتيريا المعزولة من التربة المحيطة بنباتات *Salvia* . حيث وجد بأن كمية قليلة من Cincoic تثبط النمو لـ ٣٦ عزلة من العزلات المختبرة . واكد Goodwin و Avers (١٩٥٦) بأن Scopoletin و Coumarin خفضت الانقسام الخيطي في جنور (*Phleum pratense*) . كما وأوضح Bukolova (١٩٧١) بأن السموم لبعض انواع الادغال (أم الحليب (*Sonchus arvensis*) (الرغل أو الحميط (*Chenopodium album* و (شوك كندا (*Cirsium arvensis*) سببت تخفيض نشاط الانقسام الخيطي في جذور الحنطة والشليم و garden cress كما وأوضح Muller و Jankay (١٩٧٦) بأن Umbelliferone سبب نقصاً في سرعة استطالة خلايا جنور نبات القرع . إن تعرض جذور نبات القرع للتريبينات المتطايرة من أوراق *Salvia* سبب تجمع (globules) على نحو تجمع دهون في سايتوبلازم الخلايا القمية للجنور . كما لوحظ اختزال واضح في المكونات الأخرى التي تشمل الماييتوكوندريا والاعشيشة المحيطة بالنوية (Muller و Lorber ١٩٧٦) .

٢- التأثير في فعل الهرمونات المحفزة للنمو

Effects on Hormone - Induced Growth

أظهرت الكثير من الدراسات بأن الكثير من الهرمونات النباتية تثبط عملها بوجود مواد التضاد الحياتي من ذلك مثلاً وجد Andrae (١٩٥٢) بأن Scopoletin تثبط أكسدة indole acetic acid (IAA) أندول حامض الخليك. كما وجد Sondheimer و Griffin (١٩٦٠) بأن أكسدة أندول حامض الخليك للبرازيليا التي حصل لها استطالة كان سببه هو Chlorogenic acid , dihydro -p- coumaric , isochlorogenic acid , و cochlorogenic acid . نظمها عبارة عن فينولات متعددة polyphenols . كما وجد Lec و Shooq (١٩٦٥) أن monohydroxy benzoic acid يكون محفزاً لنشاط أندول حامض الخليك عن طريق المستخلص الإنزيمي لكالس التبغ ، كما ان زيادة درجة التأثير يعود الى فعل 2,4-dihydroxy benzoic acid , 2,3 and 4 hydroxybenzoic acid

التشبيطي لانسول ، حامض الخليك ، ولكن على العكس من ذلك كان دور 3,4-dihydroxy benzoic acid تشبيطاً . وعند تركيز متساوي إلى 7,4-dihydroxy benzoic acid ، من غير التشبيط ، كما في 4-hydroxy benzoic acid ، تشبيط IAA ، بينما 2-hydroxy phenyl acetic acid كان يزرع التشبيطي قوياً في 2,4-dihydroxy phenyl acetic acid ، 2-methoxy phenyl acetic acid ، فقد كان يزرع التشبيطي معتدلاً لنشاط IAA . كما أشار نفس الباحثين بأن "دور الإيثيني في Polysaccharide قد يكون السيطرة على التوازن الهرموني ، وبما أن التغيرات التي تحصل من 2,4-dihydroxy phenyl acetic acid إلى polyphenols تعمل على تغيير الأوكسينات من فعل التحطيم إلى دور النمو التشبيط . كما وأكد Stenlid (١٩٦٨) بأن Florigen وبعض المركبات ذات العلاقة مثل flavonoid glycosides بالامتصاص إلى naringenin و 2,4,4-trihydroxy chalcone تعتبر من المنشطات القوية لأكسدة IAA . كما وأكد Kefauver و Turetskaya (١٩٦٧) بأن الفينولات الطبيعية المثبطة للنمو والنتيجة من نوع من هذه الفينولات (Salix rubra) وكذلك من أشجار التفاح خفض نشاط IAA والجبرلين . Warzburger و Leshem (١٩٦٩) وجدوا بأن مثبطات عملية الانبات الموجودة في فطر نوع من الفطريات (العكيدة Aegilops kotschy) ظهر بأن لها أثر تشبيطي لبعض الجبرلين المحفز للنمو ولاحظ Geissman و Phinney (١٩٧٢) بأن أنواعاً من التانين (Tannins) تثبط نمو البروشة التي حفزت بفعل الجبرلين في بادرات القمح بينما لم يتأثر النمو الذي حفز عن طريق IAA . لقد وجد Ziemann وآخرون (١٩٧٧) بأن استاج الأتيلين من قبل براعم التفاح الساكنة والفرخ ازداد بشكل واضح خلال ٢٤-٤٨ ساعة بعد رش الأشجار بمادة benzyladenine بالإضافة إلى ذلك فإن المعاملة هذه سببت كسر السكون .

٢- التأثير في أخذ العناصر Effect on Mineral Uptake

لوحظ بأن هناك محاصيل كثيرة تأثرت بسبب وجود مواد التضاد الحياتي في التربة حيث تعب تلك المواد دوراً مهماً في أحداث بعض التغيرات في محتوى التربة من العناصر ، ومن الأمثلة على ذلك فقد لوحظ Deane (١٩٦٥) بأن محصول البنجر

السكري يطرح الى البيئة التي ينمو فيها بعض المواد التي ظهر بان لها تأثيرات في اعاقا امتصاص العناصر الغذائية مثل الزنك ، وكانت هذه الحالة واضحة عندما زرعت بعد هذا المحصول محاصيل كانت حساسة للزنك كالذرة الصفراء والباقلء ، حيث ظهرت على النباتات أعراض نقص الزنك وتوصل العلماء بان سبب هذه الظاهرة هو ان البنجر السكري لم يغير من حالة الزنك في التربة ولكن بطرحه بعض المواد ذات التأثير السمي هي التي سببت اعاقا امتصاص الزنك من قبل النباتات التي نمت في تلك الترب . كما وجد Chambers و Holm (١٩٦٥) بأن نوعاً من الباقلاء خفض من عملية امتصاص p^{32} من قبل انواع اخرى من الباقلاء ، بالاضافة الى ذلك فان انواعاً من الادغال سببت أقل اختزال في امتصاص الفسفور مقارنة بالبقوليات من ذلك مثلاً فقد لوحظ بأن الدغل (عشبة الخنازير) (pigweed) امتص الفسفور بكمية تقدر بسبعة اضعاف الكمية التي امتصتها الباقلاء ولكن لايزال تأثيره قليلاً على امتصاص p^{32} من قبل النباتات البقولية المختبرة عن بقية نباتات البقوليات، هذا يعني بأن التنافس على امتصاص الفسفور ليس هو العامل الرئيسي في تقليل امتصاصه من قبل النباتات البقولية ولكن هذا يعود الى تأثير التضاد الحياتي في هذه الحالة . لقد وجد Tillberg (١٩٧٠) بأن Salicylic acid عند تركيز $10^{-3}M$ و 10^{-6} خفض امتصاص الفسفور من قبل (الطحالب) (*Scenedes mus*) ولكن trans-cinnamic و abscisic acids لا تمتلك هذا التأثير . لقد توصل Lastuvka و Minarz (١٩٧٠) الى أن اخذ النتروجين والفسفور والبوتاسيوم من قبل نباتات الذرة الصفراء والبنجاليا المزروعتين سوياً كان أكثر مما لو كان كل نبات مزروع على انفراد . كما وان انتقال المواد الغذائية الى اجزاء الذرة الصفراء فوق سطح التربة كان افضل مما هو عليه في البنجاليا ، هذا يعني بان افرازات الجذور أثرت على عملية الامتصاص . كما شاهد Buchholtz (١٩٧١) بأن نباتات الذرة الصفراء النامية في مناطق موبوءة بالحشائش مثل (إنجيل أو نجم) (*Agropyron repens*) (quackgrass) ظهر عليها أعراض نقص شديد للعناصر المعدنية وخاصة النتروجين والبوتاسيوم مقارنة بتلك النباتات النامية في مناطق كانت خالية من هذه الحشائش ، بالاضافة الى ذلك

فان التسميد بالنتروجين والبوتاسيوم وبكميات اكثر من المعتاد لنبات الذرة الصفراء المزروع في المناطق التي يكثر فيها quack grass لم يحسن حاصل الذرة الصفراء رغم أن كمية قليلة من العناصر الغذائية المضافة الى التربة امتصت من قبل quack grass . وأقترح Buchholtz (١٩٧١) أربعة اسباب محتملة لفشل الاجزاء الهوائية لنبات الذرة الصفراء للنمو في الترب الموبوءة بالحشائش نوع quack grass وعدم تمكننا من اخذ حاجتها من البوتاسيوم والنتروجين للنمو الطبيعي وهذه الاسباب هي:

- ١- المواد الغذائية تصبح في حالة غير ملائمة للامتصاص . ٢- اختزال في نمو جنود الذرة الصفراء . ٣- ضعف كفاءة امتصاص جنود الذرة الصفراء . ٤-

النتروجين والبوتاسيوم من الممكن ان يحصل لهما امتصاص ولكن قد يحصل لهما تأخير في الانتقال الى النوات الخضرية لنبات الذرة الصفراء . لقد وجد Balk (١٩٧٧) Flavonoids بصورة عامة تثبيطاً أكثر مقارنة بـ Phenolic acid عند تركيز $10^{-4}M$ Harper و Balke (١٩٨٠) وجدوا بأن درجة الحموضة (pH) تعتبر مهمة جداً في تحديد تأثير المركبات الفينولية ، وتبين بأن Salicylic acid كان تأثيره أكثر على امتصاص البوتاسيوم عند (pH) ٥.٤ وتركيز $10^{-4}M$ Salicylic acid وكانت نسبة التثبيط ٩٦٪ ولكن عند (pH) ٧.٥ التثبيط في الامتصاص كانت فقط ١٩٪ . ان اخذ أو امتصاص الايونات من الامور الاساسية المهمة في النمو وانتاج الاحياء المعقدة التركيب ، وان الادلة المتوفرة والمتجمعة في الوقت الحاضر هي أن هناك عدة انواع من عوامل التضاد الحياتي تؤثر في سرعة امتصاص الايونات التي تعتبر من الاليات المهمة ولايزال هناك الكثير من الامور تنتظر الحل .

٤- التأثير في فتح الثغور وعملية البناء الضوئي

Effect on Stomatal Opening and Photosynthesis

ان هذا التأثير مهم جداً وخاصة للنباتات الخضراء التي تعتمد في صنع غذائها على عملية البناء الضوئي . ان آلية فتح وغلق الثغور لها دور مهم في عملية البناء

الضوئي ، حيث تمثل الثغور الفتحات التي يتفد من خلالها غاز ثاني اوكسيد الكربون الذي هو العنصر الاساسي في هذه العملية وي طرح عن طريقها بخار الماء خلال عملية النتج ، واكدت البحوث على تأثير بعض المركبات الفايثوتوكسينية وبتراكيز معينة في آلية فتح وغلق الثغور ، وان بعض المركبات التضادية اثرت في معدلات البناء الضوئي التي أثرت بدورها في تراكيز الكلوروفيل (a , b) في اوراق بعض النباتات مثل فول الصويا والذي ادى الى نقصان في الوزن الجاف وهناك حالات اخرى حصل فيها اختزال للنمو ولكن تراكيز الكلوروفيل في الورقة لم يتأثر بشكل واضح . حيث وجد Einhelling وآخرون (١٩٧٠) بأن Scopoletin سبب تثبيطاً واضحاً لسرعة البناء الضوئي لزهرة الشمس والتبغ ، وان درجة التثبيط والمساحة الورقية لها علاقة بتركيز Scopoletin بالاضافة الى ذلك فان نباتات التبغ المعاملة بتركيز $10^{-3}M$ Scopoletin كانت كمية ثاني اوكسيد الكربون المثبت ٥١٪ مقارنة بمعاملة السيطرة . كما لاحظ Nickell , Lodhi (١٩٧٣) انه قد حصل تثبيط في عملية اخذ ثاني اوكسيد الكربون من قبل انواع من الحشائش النامية في محلول غذائي مضاف اليه المستخلص الساخن لاوراق *Celtis laevigata* المعروف بتاثيراته التضادية. وجد Roshchina وآخرون (١٩٧٩) بأن المستخلص المائي للاجزاء الخضرية لـ (*Cicuta virosa*) ثبط حركة الكلوروبلاست في نبات (*Elodea canadensis*) كما ثبط ويشكل شديد عملية الفسفرة وإنتاج $NADP^{+}$ (Nicotin amididene diphosphate) في الكلوروبلاست المعزولة من نبات البزاليا كما واثرت بشكل بسيط تفاعلات السيتوكروم. وجد Patterson (١٩٨١) بأن تركيز $10^{-3}M$ من gallic acid, ferulic, trans-cinnamic, Caffeic و Vanillic acid سبب انخفاضاً واضحاً في تراكيز الكلوروفيل في اوراق نبات فول الصويا ، وكذلك حدث اختزال في عملية البناء الضوئي . عليه مما تقدم فان الادلة تشير الى ان الكثير من عوامل التضاد الحياتي التي تثبط نمو النباتات تكون كافية للتاثير بشكل مباشر او غير مباشر على سرعة البناء الضوئي .

ان التأثير الحاصل في عملية التنفس هو بالاساس ناتج عن تأثير مركبات التضاد الحياتي في الانزيمات الخاصة بتلك العملية كإنزيم Succinate dehydrogenase وتأثير الاحماض الفينولية البسيطة ومشتقات benzoic acid على هذا الأنزيم . لاحظ Patrick (١٩٥٥) بأن المستخلص المائي لمحلول التربة التي تحتوي على جذور الخوخ المتحللة سببت تثبيطاً كاملاً لتنفس جذور الخوخ التي نمت في هذا المحلول . لقد بين Van Sumere وآخرون (١٩٧١) أن العديد من cinnamic acid, benzoic acid, aldehydes, quinones و Coumarins اثرت في سرعة اخذ الاوكسجين من قبل خلايا خميرة (*Saccharomyces cerevisiae*) وان معظم هذه المركبات كان لها دور تحفيز غير ان عدداً قليلاً منها ثبت أخذ الاوكسجين مثل quinones . كما وجد نفس الباحثون بأن المركبات المذكورة كان لها تأثير مشابه لعملية اخذ الاوكسجين من قبل بذور الخس الذي يشبه ماحدث في تنفس خلايا الخميرة . وجد Muller وآخرون (١٩٦٩) بأن نوعين من التربينات المتطايرة (dipentene , cineole) المستخلصة من اوراق *Salvia leucophylla* قللت وبشكل واضح الاوكسجين المستهلك من معلق الماييتوكندريا المأخوذ من (الشوفان البري *Avena fatua*) أو نوع من (الخيار *Cucumis sativus*) وهذا التثبيط ظهر في جزء من دورة كريس عند تحويل Succinate الى Fumarate أو Fumarate الى Malate . كما أوضح Koeppe (١٩٧٢) ان غياب الفوسفات غير العضوية (P1) يحفز سرعة أخذ الاوكسجين من قبل الماييتوكندريا المعزولة من الذرة الصفراء ، كما ان الاكسدة تقلل NADH (Nicotinamideadenine dinucleotide) ، Malate+ Pyruvate ، Succinate ولكن بوجود الفوسفات غير العضوية (P1) بتركيز $3\mu\text{m}$ أو أكثر ثبتت اكسدة Succinates و Malate + pyruvate كما قلل السيطرة على التنفس وكذلك نسبة ADP/o التي يتم الحصول عليه من اكسدة NADH و : Malate pyruvate أو Succinate . وجد Van sumere وآخرون (١٩٧١) بأن عدداً من المركبات التي حفزت أخذ الاوكسجين من قبل خلايا الخميرة وبنفس الوقت خفضاً نسبة ADP/o التي نتجت من اكسدة NADH من قبل المعلق المعزول من الماييتوكندريا ومن

هذه المركبات التي سببت التحفيز Salicylalde و 2-methyl 1,4- naphthoquinone و Cinnamic acid و Cinnamaldehyde و B-resorcyraldehyde و Scopoletin . كما وجد Stenlid (١٩٦٨) بأن Flavonoids و maringenin و 2,4,4 trihydroxychalcone ثبتت عملية الفسفرة في النباتات الراقية.

٦- التأثير في بناء البروتينات والتغيرات في الدهون

Effect on Protein and Changes in Lipid

اشارت الكثير من الدراسات في هذا المجال الى ان بعض المركبات التضادية أثرت بشكل واضح على نمو النباتات وذلك بسبب تثبيطها لعملية انتقال الاحماض الامينية وتكوين البروتينات ، فقد لوحظ بأن البطاطا المزروعة بين المسافات الموجودة تحت اشجار التفاح الصغيرة اعطت بعض الافرازات التي اثرت على نمو الاشجار وقللت المحتوى الكلي من النيتروجين في الاغصان والجذور وسببت زيادة في الالبومين المذاب ، وخفضت البروتين المتبقي . وقد وجد Zweig et وآخرون (١٩٧٢) أن quinones سبب زيادة في نسبة C^{14} في السكروز و glycine ، ومن ناحية اخرى سببت نقصان C^{14} في الدهون و glutamic acid ، واستنتجوا بأن quinones لم ينشط المرافق الانزيمي A (coenzyme A) لذا سبب قلة في NADPH . كما وتوصل Croak (١٩٧٢) و Van Sumere وآخرون (١٩٧١) الى أن Cinnamic acid و Ferulic acid ثبتت تكوين البروتين. وقد ذكر Eiphellig (١٩٧١) بأن Tannic acid ربما يؤثر على تمثيل RNA . أما Julian و Cameron (١٩٨٠) فقد وجد بأن Cinnamic acid بتركيز 0.05 mw و Ferulic acid بتركيز 0.5mw ثبتت وبشكل واضح تمثيل البروتين في بادرات الخس عندما أضيف خلال فترة الانبات .

٧- التثبيط في تمثيل الهيموغلوبين البقولي

Inhibition of Leghemoglobin Synthesis

لوحظ ان هناك أدلة كثيرة تؤكد بأن عدداً من النباتات تسبب تثبيط بكتريا

الرايزوبيا التي تقلل بدورها عدد العقد الجذرية في البقوليات الملقحة بهذه البكتريا وكما تقلل الهيموغلوبين البقولي الذي تحتويه هذه العقد الجذرية وأكد ذلك Rice (١٩٦٤) ، ١٩٦٨ ، ١٩٧١ ، ١٩٧٢) و Blum و Rice (١٩٦٩) . من المعروف ان العقد الجذرية تحتوي على الهيموغلوبين الذي يؤثر على تثبيت النتروجين ، وان نقصان عدد العقد الجذرية او الهيموغلوبين يسبب نقصاً في نمو البقوليات وخاصة في المناطق التي تكون محتواها من النتروجين منخفض .

٨- التأثير في نفاذية الاغشية Effect on Membrane Permeability
هناك الكثير من الأدلة تؤكد بأن لمواد التضاد الحياتي تأثيرات واضحة في نفاذية الاغشية الخلوية ، حيث ذكر Muller (١٩٦٩) بأن نوعين من التربينات المتطايرة (Cincole و Dipentene) الناتجة من اوراق *Salvia leucophyta* أظهرت نقصاً في نفاذية الغشاء الخلوي . ولكن لم أُنذ تفسيراً واضح لهذه الحقيقة . بينما نجد أن Baker و Levitan (١٩٧٢) قدما بعض الأدلة التي تنص على أن هناك عدداً من الوسائل التضادية التي تعمل على تغيير نفاذية الاغشية الخلوية حيث ظهر بأن 2- naphthoate و Cinnamate و benzoate و Salicylate وبعض مشتقاتها سببت زيادة في نفاذية الغشاء الخلوي لبعض النباتات البحرية *Navanax inermis* . ومن ناحية أخرى فإن التأثير يتعلق بدرجة ذوبان المركبات الموجودة في الغشاء الخلوي وتركيز الأيونات الحلقية الملائمة . وقد أشار Owens (١٩٦٩) الى أن عدداً من Polypeptide antibiotics ، Polypeptide marasmins و Animal polypeptide toxins أظهرت تأثيراتها البايولوجية وبشكل أولي عن طريق تغيير نفاذية الاغشية الخلوية . وقد اضاف ايضاً انه في حالة استعمال Victorin treated tissue الخاص بنوع من نبات الشوفان الحساس ووضعه في Bathing solution جعلت هذه المعاملة أن تفقد الانسجة خاصية التوصيل بعد مرور (٥) دقائق من وقت المعاملة ، بينما لوحظ أن الانواع المقاومة من نبات الشوفان لم تظهر هذا التغيير . كما وأوضح بأن Fusaric acid ينتج من قبل عدة انواع تعود الى الفطر *Fusarium* الذي سبب تغييراً في نفاذية

الاعشبية وكان تفسير ذلك مع بعض الاستثناءات بأن معظم علائم التغييرات الأولية والتلف الذي يحدث للخلايا هو نتيجة للتغيير في نفاذية الغشاء الساييتوبلازمي للماء والايونات وهذا دليل واضح على ما يحصل من تغييرات في نفاذية الاعشبية الخلوية ومن الآليات المهمة لفعل التضاد الحياتي .

٩- تثبيط لبعض الانزيمات المتخصصة

Inhibition of Specific Enzymes

1- Pectolytic Enzymes

ان قابلية مسببات المرضية لاختراق خلايا العائل يعتمد وبدرجة كبيرة على تأثير هذه الانزيمات التي تنتج من قبل مسببات المرضية . ان معرفة التأثيرات الناتجة عن المواد التي تطرحها النباتات على هذه الانزيمات من الامور المهمة جداً ويجب ان تؤخذ بنظر الاعتبار في فهم مقاومة النباتات للأمراض . لقد اوضح Williams (١٩٦٣) بأن عصير التفاح تثبط الانزيمات الخاصة بمرض *Sclerotinia fructigena* الذي يسبب التعفن البني للثمار ونتيجة للبحوث التي قام بها Williams وآخرون (١٩٦٣) حول تأثير الفينولات البسيطة المعروفة مثل Chlorogenic acid ، Flavonoids ، التي هي من نوع غير مؤكسدة ومؤكسدة للانزيمات والموجودة في عصير التفاح التي اختبرت ضد نشاط النوعين (Tissue-macerating و Polygalacturonase) الناتجان من ترشيح الوسط العائد *S.fructigena* لم يظهر اية تأثيرات غير مؤكسدة على نشاط هذين النوعين ولكن المركبات المؤكسدة أثرت على كلا النوعين . وفي دراسة اخرى لوحظ بأن Tannic acid كان له تأثير تثبيطي واضح على كلا النوعين . وهناك دليل واضح على ان بعض عوامل التضاد الحياتي تثبط نشاط هذه الانزيمات وذلك بعد أكسدة المركبات ، وان هذا التأثير لبعض Phytoncides ينتج من قبل النباتات الراقية على نشاط مسببات المرضية للاحياء المجهرية ويعتبر مهماً جداً من الناحية البيئية .

٢- السليلوز

2. Cellulose

يعتبر السليلوز من الناحية البيئية مهماً جداً لما له من دور مهم في عملية التفسخ وذلك بسبب احتواء النباتات على كميات كبيرة منه . لقد اوضح Starkey (١٩٦٨) بأن Wattle tannin تثبط وبشكل ملحوظ فعل أو عمل السليلوز كما وسبق له أن اوضح بأن Wattle tannine سبب ابطاءً في عملية تفسخ اشباه أو انصاف السليلوز وكذلك السليلوز وذلك بوجود الوسط الخاص للحياة المجهرية الذي تم الحصول عليه من التربة ، كما ووجد بأن Tannine أظهر تثبيطاً لفعل الانزيمات . ان دور مواد التضاد الحياتي مهم جداً من الناحية البيئية في عملية التفسخ وقد حظيت هذه المسألة باهتمام كبير من قبل الباحثين ولا تزال تحتاج الى بحوث عديدة لتغطية بقية الجوانب التي لها علاقة وثيقة بالموضوع .

٣-

3. Catalase & Peroxidase

ان المعلومات المتوفرة حالياً عن تأثير المثبطات على عمل الانزيمات محدودة. لقد اوضح Dzubenko و Petrenko (١٩٧١) بأن مستخلصات الجذور للذرة الصفراء تثبط النمو وأثر على نشاط الكاتاليز والبيروكسيديز لنوع من بذور الادغال هي : (*Chenopodium album*) و (*Amaranthus retroflexus*) كما وبين Benoit و Starkey (١٩٦٨) بأن Tannins سبب تقليلاً أو بمعنى آخر حد من نشاط Catalase و Peroxidase.

٤-

4. Phosphorylases

لقد وجد Schwimmer (١٩٥٨) بأن درنات البطاطا تحتوي على الفينولات المتعددة Polyphenol التي تثبط نشاط الفسفرة في البطاطا ، وقد تم اختبار نشاط Chlorogenic acid و Caffeic acid و Catechol كل على انفراد ضد النشاط الانزيمي وتوصل بأن معظم هذه المواد كان لها دوراً تثبيطياً هذا من ناحية ومن ناحية اخرى فان Chlorogenic acid يعتبر من المثبطات المهمة في عملية الفسفرة لقشور البطاطا ، كما و اضاف Sondheimer (١٩٦٢) أن تركيز الفينولات المتعددة في قشور البطاطا ربما تكون بتركيز عالٍ لذا يظهر تأثيرها التثبيطي لعملية الفسفرة وبشكل كامل .

5. Other Enzymes

-٥

هناك ادلة كثيرة ومهمة عن العوامل والمواد التي تعمل في تثبيط النشاط الانزيمي ولكن معظم هذه الادلة لاتتعلق بشكل كبير بالدور الرئيسي للتضاد الحياتي . لقد اوضح Starkey (١٩٦٨) بأن التآنين قلل نشاط الانزيمات الآتية .

amylase, myrosinase, pepsin, proteinase dehydrogenases, decarboxylases, invertase, phosphatases, β - glucosidase, aldolase, polypheoloxidas, lipase, urease, trypsin & chymotrypsin .

6. Miscellaneous Mechanisms

-٦

لقد توصل Hauscha وآخرون (١٩٤٥) الى أن Cysteine و Glutathione لهما تأثيراً واضحاً في تقليل نشاط حامض Parasorbic acid . ولكن لم يحدث نفس التأثير بالنسبة لـ Cystine, Glycine, Glutamic acid وان سبب هذا التثبيط أو السمية قد يكون متعلق باللاكتينات غير المشبعة Unsaturated lactones مثل Penicillic acid, Patulin . كما أوضح Cavallito و Haskell (١٩٤٥) نفس الظاهرة ولنفس الفترة الزمنية ، حيث وجدوا بأن صفات المضاد الحيوي Pencillin واللاكتينات غير المشبعة كانت غير نشطة أو قل نشاذلها بفعل وجود المركبات التي تمتلك مجموعة SH لللاكتينات غير المشبعة ، واستنتجوا بأن مجموعة المضاد الحيوي لللاكتينات غير المشبعة ربما تثبط نشاط الانزيمات عند اتحادها مع مجموعة SH أو مجموعة لأنزيمات Amino للأنزيم الخالص بالبروتين ، وهذا من الممكن ان يظهر أو يكون اساس فعل ميكانيكية المثبط من نوع اللاكتينات غير المشبعة التي تشمل Coumarins, Protoanemonia, Strophanthidin, Digitoxigenin, etc. بالإضافة الى مركبات أخرى غير التي ذكرت آنفاً . كما بحث Morgan و Powell (١٩٧٠) تأثير الـ Coumarin على نمو الرويشة لبعض أنواع من نباتات العائلة البقولية ، حيث ظهر بأن Coumarin حفز انتاج الـ ethylene وب نفس الوقت أكد Fuchs (١٩٧٠) بأن العديد من الفينولات المشبعة شجعت أيضاً انتاج الـ ethylene من قبل قمشور

ثمار الحمضيات ، كما وأوضح Riov وآخرون (١٩٦٩) بأن تشجيع اعطاء Phenylalanine Ammonia Lyase (PAL) في قشور ثمار الحمضيات تم السيطرة عليه بواسطة ethylene ، ومن المعلوم أن (PAL) هو عبارة عن انزيم يدخل أو يشترك في حالة تكوين Cinnamic acid من Phenylalanine وهذا دليل واضح عن مدى العلاقة أو الارتباط الموجودة ما بين ethylene والتأثيرات المحتملة عن مواد التضاد الحياتي . ومن ناحية أخرى وجد Owens وآخرون (١٩٧١) بأن Rhizobitoxine ثبت انتاج ethylene للذرة البيضاء التي كانت نامية تحت الاضاءة ، كما وثبت الانسجة في ثمار التفاح التي دخلت مرحلة الشيخوخة بنسبة تقدر بحدود ٧٥ ٪ كما وظهر حصول تثبيط في انتاج ethylene من methionine وليس من خلال عملية انتاج أو تمثيل methionine . كما وجد Sandfaer (١٩٦٨) انه في حالة زراعة صنفين من الشعير بطريقة مختلطة أدت هذه الطريقة الى زيادة عدد الازهار العقيمة في واحد من الاصناف ونقص عددها في الصنف الآخر مقارنة بالطريقة التقليدية الاعتيادية في الزراعة ، أي عندما زرع كل صنف على انفراد . بالاضافة الى ذلك فقد حصل نفس التأثير عند عزل جذور نباتات الشعير لكلا الصنفين في حاويات مفصولة الواحدة عن الاخرى لعدم سماح حصول التنافس بينهما ، واقترح بان سبب ذلك قد يعود الى وجود بعض المركبات الطيارة Volatile compounds وأشار ايضا الى أن كل الاحتمالات الاخرى لم تقرر بشكل كامل . كما أوضح Adams وآخرون (١٩٧٠) بأن المغسولات النباتية المتأنية من الشجيرات كان لها دور مهم في عدم ظهور النباتات تحت هذه الشجيرات وقد وجد بأن حرق بقايا النباتات بعد الحصاد يسبب زيادة سمك الطبقة السطحية للتربة ، مما يحد أو يمنع ظهور النباتات الموسمية لعدة سنوات بعد عملية الحرق من ناحية أخرى اشار الى انعدام ظهور بعض النباتات تحت الشجيرات بالرغم من عدم تعرض التربة لعملية الحرق بينما كانت كثافة النباتات الموسمية في التربة البعيدة عن موقع الشجيرات أو المحيطة بها بنسبة لا بأس فيها وهذا دليل واضح على ان سبب ذلك يعود الى تأثير التضاد الحياتي بسبب المواد المضافة الى البيئة من قبل الشجيرات عن طريق عملية الغسيل للأجزاء

الهوائية لها وهذه تمثل ميكانيكية اعتيادية لفعل التضااد الحياتي وبصورة عامة ممكن القول بأن دراسة ميكانيكية عمل التضااد الحياتي لم تبحث بشكل كامل ولكن بلا شك فان البحوث المستقبلية ستظهر حلولاً جديدة لهذه الميكانيكية .

الفصل الرابع

Chapter Four

اجزاء النبات الحاوية على

المثبطات وطرائق دخولها الى البيئة

Plant Parts That Contain Inhibitors and Ways in Which
Inhibitors Enter the Environment

Plant Parts

اولاً - اجزاء النبات

Roots

١- الجذور

الجذور تحتوي على كميات قليلة من المثبطات لمواد التضاد الحياتي مقارنة بما تحتويه الاوراق بصورة عامة ، ولكن هناك بعض الحالات تكون على العكس من ذلك ، حيث أكد ذلك الكثير من الباحثين منهم Bonner و Galston (١٩٤٤) ، Frisbey ، وآخرون (١٩٥٣) ، Nickell (١٩٦٠) ، Sallans, Gqant (١٩٦٤) ، Robinson (١٩٧٢) ، Rice ، و (١٩٧٢) Pancholy ، Rice .

حيث وجد بورزان (١٩٨٩) انخفاض طول الجذير لبادرات صنفى الحنطة (بكره جو-١ وابو غريب - ٣) بعمر (٣٠) يوماً بصورة مستمرة عند استمرار فترات التعفن من (٣ - ٣٠) يوماً ، وبمقدار $\frac{1}{5}$ ، $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{3}$ ، $\frac{1}{2}$ ، $\frac{3}{4}$ ، $\frac{1}{6}$ ، $\frac{1}{9}$ ، $\frac{1}{7}$ ، $\frac{1}{6}$ الجدول (٣) ، فقد لوحظ ازدياد اطوال الجذير في بادرات صنف الحنطة بكره جو - ١ بنسبة ٣٥٪ مقارنة مع طول الجذير لبادرات الصنف ابو غريب - ٣ ، كما وحصلت زيادة واضحة في الوزن الجاف للجذير بمقدار ١٨٤٪ في معاملة المستخلصات لقش الحنطة غير المعفن . كما انخفض الوزن الجاف للجذير وبمقدار ١٠٪ في بادرات صنف أبي غريب - ٣ . الجدول (٤) . ولاحظ فيصل (١٩٩٠) بأن مستخلصات جذور الذرة الصفراء المزروعة تحت شدة إضاءة واعمار مختلفة سببت تثبيطاً في نسبة انبات بذور الحنطة (أبو غريب - ٣ ومكسيك) ، وان قوة التثبيط تقل كلما تقدم النبات في العمر الجدول (٥) ، حيث تفوق العمر الثالث للنبات (٩٢)

الجدول (٣) يبين تأثير مستخلصات بقايا الجزء الخشوي المفعلة لمدة فترات لحصول الحنطة صنف مكسيكيال في طول الجذير بعد ٣٠ يوماً من الإنبات لصنفين من الحنطة : عن (بودزان ١٩٨٩)

تأثير الاصناف	فترات التعفن							الاصناف
	٢٠ يوماً	٢٤ يوماً	١٨ يوماً	١٢ يوماً	٦ أيام	٣ أيام	بدون تعفن	
٢٥,٣٤	٢٤,٥٦	٢٥,٩٢	٢٣,٥٢	٢٧,٦٥	٢٣,٠٧	٢٤,٨٢	٢٨,٠٥	٢٥,٦٠
٢٣,٧٨	٢٣,٧٠	٢١,٥٧	٢٣,٣٧	٢٠,٤٠	٢٣,١٢	٢٤,٤٥	٢٣,٣٥	٢٦,٢٧
	٢٨,٨٨	٢٨,٧٥	٢٧,٩٥	٢٩,٠٢	٢٧,٦٠	٢٨,٦٣	٣٠,٧٠	٢٠,٩٣
								تأثير فترات التعفن

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال ٠.٥٪

للاصناف = ٠.٩١٣

فترات التعفن = ١.٩٢٧

الاصناف x فترات التعفن = ٢.٥٠٥

الجدول (٤) يبين تأثير مستخلصات بقايا الجزء التخضيري الملقحة لمدة فترات لحصول الحنطة صنف مكسيكياك في الوزن الجاف للجنير بعد ٢٠ يوماً من الانبات لمصنفين من الحنطة . عن (بودزان ١٩٨٩)

تأثير الاصناف	فترات التعمق -								الاصناف
	٣٠ يوماً	٢٤ يوماً	١٨ يوماً	١٢ يوماً	٦ أيام	٣ أيام	بدون تعمق	مسيطر	
٠.٢٥٣	٠.٢٤٩	٠.٢٥٦	٠.٢٥٣	٠.٢٤٤	٠.٢٥١	٠.٢٦٦	٠.٢٤٠	٠.٢٦٦	بكرة جـ ١
٠.٢٢٧	٠.٢٤٠	٠.٢٤٨	٠.٢٥٣	٠.٢٢٣	٠.٢٢٧	٠.٢٤٠	٠.٢٣٦	٠.١٣٧	ابو غريب
	٠.٢٤٤	٠.٢٥٢	٠.٢٥٣	٠.٢٢٩	٠.٢٢٩	٠.٢٥٣	٠.٢٣٨	٠.٢٠١	تأثير فترات التعمق

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال ٠.٥٪

للاصناف = ١٥ ٠.

فترات التعمق = ٣١ ٠.

الاصناف x فترات التعمق = ٤٤ ٠.

الجدول (٥) يبين تأثير المستحضرات المائية للجلود تحت شدة إضاءة تأصل مختلفة لمصطلح (الدرجة المصغرة)

في النتيجة المتوقعة للبيانات المستقيمين ٥٠ الصفحة . عن (فيصل ١٩٩٠)

الاصناف	مستحضرات شدة الإضاءة	عمر التبييضات			تأثير الإضاءة	تأثير الاصناف	تأثير شدة الإضاءة
		٨ أيام	٥ يوماً	١٢ يوماً			
أبو غريب	مسيطر (ماء مقطر)	٩٩	٩٩	٩٩	٩٩	٩٩	٩٩
	مستخلص الإضاءة الأولى	٩٤	٩٦	٩٨	٩٦	٩٦	٩٦
	الإضاءة الثانية	٩٣	٩٤	٩٥	٩٥	٩٤	٩٤
	الإضاءة الثالثة	٩١	٩٢	٩٣	٩٣	٩٢	٩٢
مكسيك	مسيطر (ماء مقطر)	٩٧	٩٩	٩٩	٩٨	٩٨	٩٨
	مستخلص الإضاءة الأولى	٩٦	٩١	٩٨	٩٥	٩٥	٩٥
	الإضاءة الثانية	٩٦	٩٢	٩٠	٨٣	٨٣	٨٣
	الإضاءة الثالثة	٩٠	٩٤	٩٤	٩٣	٩٣	٩٣
الاصناف × عمر النبات	أبو غريب مكسيك	٩٤	٩٥	٩٦	٩٥	٩٥	٩٥
	مكسيك	٨٧	٩٤	٩٥	٩٢	٩٢	٩٢
شدة الإضاءة × عمر النبات	مسيطر (ماء مقطر)	٩٨	٩٩	٩٩	٩٩	٩٩	٩٩
	مستخلص الإضاءة الأولى	٩٥	٩٤	٩٨	٩٨	٩٨	٩٦
	الإضاءة الثانية	٨٠	٩٣	٩٣	٩٣	٩٣	٨٩
	الإضاءة الثالثة	٩١	٩٣	٩٤	٩٤	٩٣	٩٣
تأثير عمر النبات	٩١	٩١	٩٥	٩٦	٩٦	٩٦	٩٦
	٩١	٩١	٩٥	٩٦	٩٦	٩٦	٩٦

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال ٠.٥٪

للاصناف = ١٧٤٠

شدة الإضاءة = ٢٤

العمر = ١٣١

الاصناف × شدة الإضاءة = ٨٠٤٢ الاصناف × العمر = ١٤٠٣ شدة الإضاءة × العمر = ٣٦٢٤

الاصناف × شدة الإضاءة × العمر = ٧٨٠

الجدول (٦) : يبين تأثير مرحلة النمو لحاصل الذرة الصفراء ، الحنطة والحمص المزروعة في تربة عقرة على طول البادرات لصنفين من حنطة الخبز . عن (الراوي ١٩٩١) .

الاصناف	نوع المحصول	ماء مقطر (معاملة المسيطر)	مرحلة النمو الاولى	مرحلة النمو الثانية	الصنف * نوع المحصول	تأثير الاصناف	تأثير نوع المحصول
مكسيياك	الذرة	٣٩٨	٢٦٥	٢٧٤	٣١٢		
	الصفراء	٣٩٨	٣٢٠	٣٧٢	٣٦٣		
	الحنطة	٣٩٨	٢٨٤	٣٤٥	٣٤٢		
المتوسط الحسابي		٣٩٨	٢٨٩	٣٣٠			
صابريك	الذرة	٣٩٧	٢٢٩	٢٧٠	٢٩٨		
	الصفراء	٣٩٧	٣٥٣	٣٧١	٣٧٣		
	الحنطة	٣٩٧	٣٢١	٣٦٢	٣٥٤		
المتوسط الحسابي		٣٩٧	٣٠١	٣٣٤			
الصنف * مرحلة النمو	مكسيياك	٣٩٨	٢٨٩	٣٣٠		٣٣٩	
	صابريك	٣٩٧	٣٠١	٣٣٤		٣٤٤	
مرحلة النمو * نوع المحصول	الذرة	٣٩٧	٢٤٧	٢٧٢			٣٠٦
	الصفراء	٣٩٧	٣٣٦	٣٧١			٣٦٨
	الحنطة	٣٩٧	٣٠٢	٣٥٤			٣٥١
مرحلة النمو		٣٩٧	٢٩٥	٣٣٢			

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال ٥ ٪ للاصناف = غ. م.

مرحلة النمو = ٠.٨

نوع المحصول = ٠.٨

الاصناف * مرحلة النمو = ٠.١٢

الاصناف * نوع المحصول = غ. م.

مرحلة النمو * نوع المحصول = ٠.١٥

الاصناف * مرحلة النمو * نوع المحصول = ٠.٢١

يوماً على العمر الثاني (٥٢) يوماً ، وجدت الراوي (١٩٩١) بأن لنوع التربة ومرحلة نمو النبات تأثيرات واضحة في نمو النبات ومن ضمنها الجذور وافرازاتها من مواد التضاد الحياتي الجدول (٦).

وأوضحت الجبوري (١٩٩٥) بأن متبقيات الحنطة المتواجدة في التربة والمحفنة لعدة فترات أثرت في نمو جذر محصول فول الصويا كما وتباينت بعض اصناف هذا المحصول للاستجابة للتأثير التثبيطي لتلك المتبقيات .

Stems

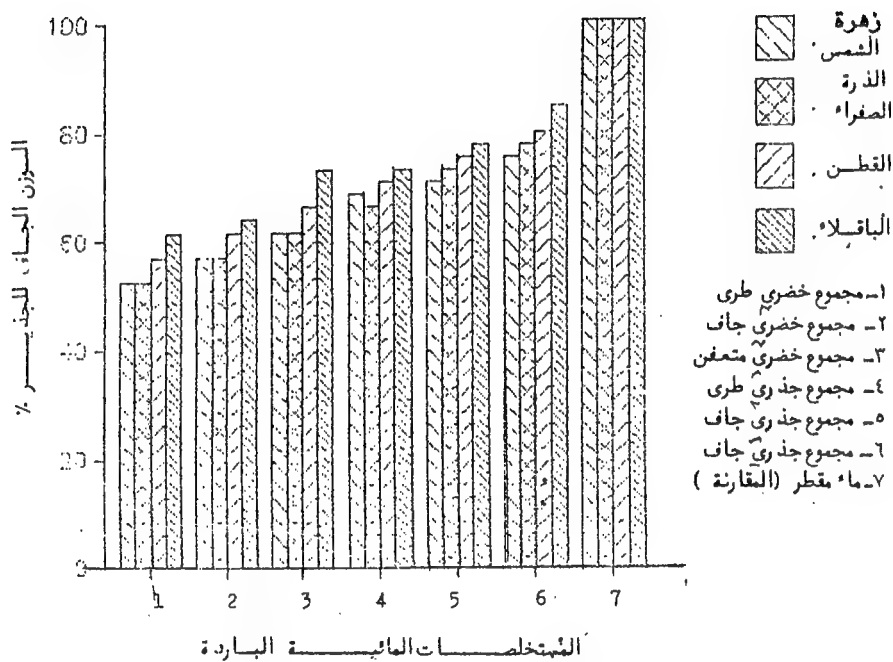
٢- السيقان

يؤكد الباحثون بأن سيقان النباتات تحتوي على مواد ذات تأثير تضادي تثبيطي، وفي حالات أخرى تعتبر السيقان المصدر الرئيس لحصول التثبيط ، وبالرغم من ان السيقان النباتية لم تختبر لوحدها لمعرفة تأثيرها التضادي ولكن ثبت بأنها تحتوي على كميات من المثبطات (Gottshall وآخرون ١٩٤٩ ، Nickell ، ١٩٦٠ Rice, Abdul - wahab ١٩٦٧ و Muller , Bell ١٩٧٣) .

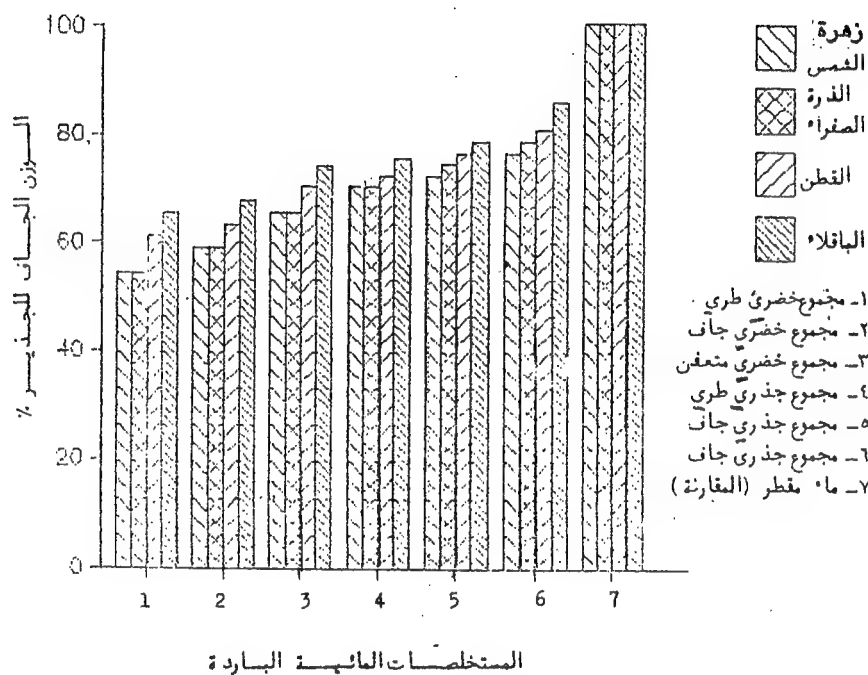
Leaves

٣- الاوراق

تعتبر الاوراق من الاجزاء الرئيسية المهمة في النبات لها دوراً مهماً في عملية البناء الضوئي. وهي تمثل المصدر الرئيسي لمثبطات التضاد الحياتي على هيئة سموم نباتية ، وقد درس تأثير الاوراق من قبل العديد من الباحثين منهم (Osborn ١٩٤٣) Evenari (١٩٤٩) ، Muller, Muller (١٩٦٤) ، Rico, Abdul Wa- (١٩٦٧) hab (١٩١٧) ، Rice و Pancholy (١٩٧٣) . لقد وجدت جنان (١٩٨٨) ان المستخلصات المائية للمتبقيات النباتية لزهرة الشمس سببت تثبيطاً واضحاً لنمو جذير بادرات الحنطة بينما في المستخلصات المائية للباقلء ، كان أقل تثبيطاً ووجد بأن الجذير اكثر حساسية للمعاملة لتلك المستخلصات من الرويشة الشكل (٧ و ٨) .



الشكل (٧) تأثير المستخلصات المائية الباردة للمحاصيل في الوزن الجاف للريشة
لبادرات الحنطة (ابو غريب) ، (مختبرية) . عن (جنان ١٩٨٨)



الشكل (٨) تأثير المستخلصات المائية الباردة للمحاصيل في الوزن الجاف للجذور
لبادرات الحنطة (مكسيك)، (مختبرية)، عن (جنان ١٩٨٨)

لاحظت جنان (١٩٨٨) أن التأثير التثبيطي للمستخلصات المائية للمجموع الخضري لمحصول زهرة الشمس والذرة الصفراء أعلى من تأثير القطن والبقلاء الجلول (٧) وأن المستخلص المائي للمجموع الخضري خفض الوزن الجاف للرويشة في نبات الحنطة أكثر من مستخلصات الجذور ، وأضافت بأن النقصان الحاصل في وزن الرويشة لبادرات الحنطة ربما يعود الى تأثير مركبات التضاد الحياتي الموجودة في الاجزاء النباتية لتلك المحاصيل والقابلة للذوبان في الماء ، والذي قد يكون هو السبب في تأثيره على امتصاص العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات وعلى عملية البناء الضوئي .

Flowers

٤- الازهار

أجريت القليل من البحوث لمعرفة محتويات الازهار من المثبطات ، ولكن لحد الآن لم يعرف بأن الازهار تحتوي على مستوى عال من مواد التضاد الحياتي (Gottshall وآخرون ١٩٤٩) Nickell ١٩٦٠ ، Rice ١٩٦٨ ، Vieitez و Ballester (١٩٧٢) .

Fruits

٥- الثمار

كان المعروف سابقاً بأن الثمار لاتحتوي على مواد أو مثبطات التضاد المباشر ولكن نتائج البحوث الحديثة أكدت بأن الثمار ولعدد من الأنواع النباتية تحتوي على هذه المواد التي كان لها تأثير تثبيطي على إنبات البذور وكثير من النباتات ، كما انه تبين بأن لها تأثيراً على الاحياء الدقيقة وذلك بسبب احتواء الثمار على العديد من السموم (Everari ١٩٤٩ ، Massart ١٩٥٧ ، Koves ١٩٥٩ ، Ricc, Al- Naib ١٩٧١) .

Seeds

٦- البذور

أخذت البذور حيزاً كبيراً في الدراسات والبحوث التي اثبتت بأن بذور عدد من النباتات تحتوي على بعض مواد التضاد الحياتي ، وجرى اختبار لهذه المواد ، وثبتت

الجنول (٧) : تأثير المستخلصات المائية الباردة لحاصليل زهرة الشمس والذرة الصفراء والقطن والباقلاد في طول الرويشة (بعد ٨ أيام من الزراعة) لبادرات صنفين زراعيين من الحملة والتدخلات فيما بينها : عن (جنان ١٩٨٨) .

الاصناف	المستخلصات المائية	طول الرويشة (سم)			
		زهرة الشمس	الذرة الصفراء	القطن	الباقلاد
ابو غريب	مجموع خضري طري	٨ر٥	٢ر٢	٨ر٨	٣ر٧
	مجموع خضري جاف	٥ر٥	٥ر٦	٣ر٧	٥ر٧
	مجموع خضري متعفن	٨ر٨	٣ر٧	٣ر٨	٥ر٨
	مجموع جذري طري	٥ر٥	٨ر٨	٥ر٨	٣ر٩
	مجموع جذري جاف	٣ر٨	٩ر٧	٧ر٨	٢ر٩
	مجموع جذري متعفن	٥ر٩	٨ر٨	٨ر٨	٣ر١٠
	ماء مقطر (المقارنة)	٥ر١٠	٥ر١٠	٥ر١٠	٥ر١٠
المتوسط الحسابي للصنف ابو غريب					
مكسيياك	مجموع خضري طري	٣ر٧	٥ر٧	٨ر٨	٦ر٨
	مجموع خضري جاف	٩ر٦	٣ر٨	٥ر٧	٨ر٨
	مجموع خضري متعفن	٨ر٨	٤ر٨	٣ر٩	٧ر٩
	مجموع جذري طري	٨ر٨	٥ر٩	٨ر٨	٥ر١٠
	مجموع جذري جاف	٧ر٩	٨ر٨	٣ر١٠	٦ر١٠
	مجموع جذري متعفن	٥ر١٠	٦ر١٠	٣ر١١	٣ر١١
	ماء مقطر (المقارنة)	٣ر١٢	٣ر١٢	٣ر١٢	٣ر١٢
المتوسط الحسابي للصنف ماكسيياك					
المتوسط الحسابي	مجموع خضري طري	٤ر٦	٩ر٦	٣ر٧	٣ر٨
	مجموع خضري جاف	٢ر٢	٣ر٧	٣ر٧	٢ر٨
	مجموع خضري متعفن	٣ر٧	٧ر٧	٥ر٨	٢ر٩
	مجموع جذري طري	١ر٩	٧ر٧	٢ر٩	٨ر٩
	مجموع جذري جاف	٣ر٩	٨ر٨	٣ر٩	٩ر٩
	مجموع جذري متعفن	٣ر١٠	٧ر٧	٩ر٩	٣ر١١
	ماء مقطر (المقارنة)	٣ر١١	٣ر١١	٣ر١١	٣ر١١
ابو غريب	مجموع خضري	٦ر٣	٥ر٦	٢ر٧	٧ر٧
	مجموع جذري	٧ر٧	١ر٨	٦ر٨	٤ر٩
	مجموع خضري	٢ر٧	٩ر٩	١ر٨	٣ر٩
	مجموع جذري	٣ر١٠	٩ر٩	٢ر١٠	٨ر١٠
مكسيياك	مجموع خضري	٦ر٦	٢ر٧	٦ر٦	٣ر٨
	مجموع جذري	٣ر١١	٣ر٩	٤ر٩	١ر١٠
المتوسط الحسابي	اقل فرق معنوي على مستوى ٥ %	٦ر٥	٦ر٨	٥ر٣	٨ر٣
	(الاستخلصات x الاصناف)				
	اقل فرق معنوي على مستوى ٥ %	٢ر٣	٤ر٣	١ر٣	٠ر٣
المتوسط الحسابي	(نوع الجزء المستخلص x حالته)				
	اقل فرق معنوي على مستوى ٥ %	٣ر٠	٨ر٢	١ر٣	٩ر٢
	(الاصناف x نوع الجزء المستخلص)				

بأن لها تأثيرات تثبيطية على مرحلة إنبات بنور عدد لا بأس من المحاصيل وكذلك على نشاط احياء التربة المجهرية (Evenari ١٩٤٩ ، Frisbey ، وآخرون ١٩٥٣ ، Miyamoto ، وآخرون ١٩٦١ ، Burns, Harris ، ١٩٧٠ Prutenskaya ١٩٧٢) .

ثانياً - طرق دخول مواد التضاد الحياتي الى البيئة

هناك عدة طرق ممكن من خلالها ان تطرح النباتات مواد التضاد الحياتي من اجزائها النباتية الى البيئة ومن ثم تحدث بعض التأثيرات على مراحل نمو النباتات الاخرى المختلفة ومن هذه الطرق :

Volatilization

١- التطاير

التطاير من الطرق المهمة التي تؤثر بعض النباتات على نباتات اخرى بفعل طرح بعض المواد المتطايرة ، وقد أجريت دراسات مكثفة لمعرفة تأثيرات المركبات المتطايرة (Volatile compounds) ، وتبين بأن العديد من هذه المركبات كان لها تأثير تثبيطي على انبات البنور ونمو النباتات ومن الامثلة على ذلك Elmer (١٩٣٢) أوضح بأن المواد المتطايرة من أشجار التفاح أثرت في نمو البطاطا النامية بالقرب منها وكان التأثير واضحاً جداً . كما تبين بأن الابخرة الخاصة بالثوم تعتبر كسميدات بكتيرية لبعض الاحياء الدقيقة مثل *Mycobacterium copea* (Wallon وآخرون ١٩٣٦) . لقد وجد Mull-er وآخرون (١٩٦٤) بأن انواعاً عديدة التابعة *Sagebruch* تطرح بعض المواد الزيتية المتطايرة التي كان لها دور تثبيطي لانواع خاصة من البكتريا بالاضافة الى تأثيرها على مرحلة الانبات ونمو البادرات . إن اشجار اليوكالبتوس جنس *Eucalyptus* عرف عنها بأنها تعطي بعض التربينات (Terpenes) التي كان لها تأثير تثبيطي واضح على انبات البنور ونمو البادرات للانواع النباتية النامية تحتها ، وقد شخصت تلك المثبطات وظهر بأنها α - Pinene , Champhore , Ferulic acid , Caffeic acid (del moral finuller ١٩٧٠) . لقد اوضح Bakar (١٩٦٦) بأن مثبطات النمو المتطايرة الناتجة من *Eucalyptus globulus* كانت اكثر تثبيطاً لنمو جذور *Cucumis* من تأثيرها

على جنور Eucalyptus لقد وجد Müller , Del Moral (١٩٧٠) بأن الاوراق الطرية E. Camaldulensis تعطي كميات كبيرة من التربينات المتطايرة والتي كانت ذات تأثير سمي لنمو النبات . Rice , Neill (١٩٧١) بأن المثبطات المتطايرة التي تعطي من الاوراق الطرية لنبات *Ambrosia psilostachya* تلعب دوراً مهماً في التعاقب للحقول القديمة . Dadykin وآخرون (١٩٧٠) بأن اوراق البنجر السكري ، الطماطة والبطاطا الحلوة وجنور الجزر اعطت عدة مثبطات متطايرة . وبينت الدراسات التي قام بها السعداوي وآخرون (١٩٨٥) بأن المركبات المتطايرة للاوراق المتساقطة والخضراء لاشجار النارنج ذات تأثير تثبيطي على انبات البنور ونمو البادرات وقد تمكنوا من عزل عدة مثبطات ذات طبيعة فينولية من اوراق النارنج الصفراء والخضراء باستعمال تقنية الكروماتوغرافي ، وقد تم تشخيص المركبات (Citronellal, Octamol, Limonene , B- Pinene وبصورة عامة يمكن القول بأن المثبطات المتطايرة من عدد من النباتات يكون تأثيرها واضحاً بيئياً تحت الظروف الجافة وشبه الجافة التي تساعد على انتقال هذه المواد الى مسافات ابعد ومن ثم احداث التأثير التثبيطي الناتج عنها .

Leaching

٢- الغسيل

وجد بأن مركبات التضاد الحياتي يمكن ان تغسل من الاجزاء النباتية الحية والميتة كالاوراق وتتجمع في التربة مؤثرة على النباتات المزروعة أو الكائنات الدقيقة ، حيث ظهرت كثيراً من هذه المركبات في مغسولات الاوراق لمحاصيل الشليم والشعير والشوفان والحنطة والرز والتي لها تأثير تثبيطي على الانبات ونمو النباتات الاخرى كالحنطة والذرة البيضاء وبعض الأدغال . وأن البايولوجيين كانوا دائماً يهتمون بهذه المغسولات النباتية لما لها من تأثيرات على نمو النباتات بالاضافة الى تأثيراتها البيئية على الترب التي تتجمع فيها ، وقد شخصت هذه المركبات الموجودة في مغسولات الاجزاء النباتية المختلفة لبعض النباتات بأنها أحماض فينولية . كما وجد بأن الغسيل الناتج من اوراق زهرة الشمس ثببت انبات البنور والوزن الجاف لنباتات

التبغ والبطاطا وذلك لاحتوائها على الفاييتوتوكسينات التي تستقر في التربة تحت الظروف الحقلية لفترة معينة بحيث تتراكم حتى مستوى التثبيط . كما وان مغسولات الاجزاء الهوائية لبعض الاشجار والشجيرات كأشجار اليوكالبتوس تثبتت نمو النباتات الحولية العشبية النامية تحتها ، وقد شخصت هذه المثبطات وظهر بانها (Scopolin , Gentisic acid , Coffeic acid , ferulic acid , Comphore , P- Coumory , α - Pinene , Chlorogenic acid) كما أن نواتج غسل اوراق فول الصويا قللت نمو الرويشة لبادرات الحنطة ، وان مغسولات اوراق الذرة البيضاء كان له تأثير واضح على بعض الادغال خلال فترة الانبات والنشوء المبكر لبادرات هذه الادغال بتاثير المركبات وتبين ان الغسيل المتأني من الاوراق الحية أو الميتة للأنواع النباتية الآتية يحتوي على مثبطات النمو. *Camelina alyssum* (١٩٥٨ Bode) *Juglans sp.* (١٩٦٠ Beyer , Grummer) *Juglans nigro*, *Melilotus alba* (١٩٦١ Winter) ، وزهرة الشمس *Helianthus morifolium* (١٩٦٨ Turkey, Kozel) ، *Phus copallina* (١٩٧١ Rice ، ١٩٦٨ Rice, Wilson) *annuus* (١٩٦٩ Rice, Blum) *Adenostoma* (١٩٦٩ Fraser) *Comptonia sp.* (١٩٦٩ comelius) *Atriplex polycarpa* (١٩٦٩ Muller, Mcpherson) *fasciculatum* Rice, Al-Naib) *Platanus occidentalis* ، (١٩٦٩ Muller, Bell) *Brassica nigra* . (١٩٧٨) ، كما اوضح demoral وآخرون (١٩٧٨) أن هناك الكثير من المركبات الفينولية غير المشخصة (aglycomes) وعدد من (glycosides) والتربينات وجدت في مغسولات العديد من النباتات ، واستطاع السعداوي (١٩٨٣) تشخيص تسعين حامضاً دهنيّاً في بقايا الدغل *Polygonum aviculare* وقد أظهرت هذه الحوامض تأثيراً تثبيطياً على نمو بعض الحشائش مثل حشيش برمودا (bermudagrass) وكذلك على بعض سلالات البكتريا المثبتة للنتروجين . وأشارت دراسات أخرى بأن مغسولات الاوراق لنوع من اشجار الصنوبر قللت النسبة المثوية لانبات بذور فول الصويا ذات البذور السوداء والصفراء ، كما قللت استطالة الجذور في نبات فول الصويا ذات البذور الصفراء .

٢- افرازات الجذور

Roots Exudation

ان جذور معظم النباتات لها القدرة على انتاج أو افراز كميات كبيرة من المركبات العضوية وحتى فيما اذا كانت هذه النباتات نامية تحت ظروف مسيطر عليها ومعقمة وعند الحديث عن افرازات الجذور فانها تشمل كل المثبطات الناتجة عن الجذور الحية عندما لاتوجد عملية غسيل ، تطاير أو بقايا الاجزاء العليا للنبات . هناك عدد من الباحثين وجدوا بأن الكثير من المركبات العضوية هي افرازات الجذور الحية لكثير من الانواع النباتية (Stenlid , Lundegardh , ١٩٤٤ , Forsman , Fries , ١٩٥١ , Eberharat , ١٩٥٤ , katznelson , وأخرو . ١٩٥٠ , Petrij , ١٩٥٥ , Rovira , ١٩٥٦ , ١٩٦٥ , ١٩٦٩ , ١٩٧١) ، من الناحية العملية هناك صعوبة في تحديد اي من المركبات التي تظهر خارج الجذور هل هي ناتجة عن افرازات الجذور أو نتيجة خدش للجدران الخارجية للخلايا أو مصدر آخر لهذه الافرازات . وبصورة عامة مفهوم افرازات الجذور (Root exudates) يستخدم من المنطلق الواسع ليعبر عن المثبطات الناتجة من الجذور الحية عندما لا يكون هناك غسيل أو تطاير أو بقايا نبات متحللة . العديد من المحاصيل من ضمنها الحنطة ، الشوفان ، الذرة وضحت من قبل Reed , Schreiner (١٩٠٧) بأنها تعطي عن طريق جذورها افرازات ثبت فيما بعد بأنها ذات طبيعة تثبيطية . وأضيفت بعد ذلك بعض المحاصيل الاخرى التي تثبت احتواء افرازات جذورها على مثبطات مثل guayule (Bonner , Calston , ١٩٤٤) ، وفول الصويا عديمة العقد الجذرية (Elkan , ١٩٦١) ، الفروع والطماطا (Gaidamak , ١٩٧١) ، كما تبين وجود بعض المركبات التي تفرزها الجذور السليمة التي شملت السكريات مثل الكلوكوز ، المالتوز ، والكالكتوز والاحماض الامينية مثل الغالين والكلوتامين والالانين والاحماض العضوية (lycolic acid , valeric acid) وبعض القواعد النتروجينية مثل (الكوانين والأدينين) والانزيمات مثل (الانفرتيز ، والاميايز) وبعض الفيتامينات والنسكيتايدات والمحفزات السرية) .

تختلف طبيعة وكمية المواد المفرزة من الجذور باختلاف النباتات ، حيث وجد ان البقوليات بصورة عامة عندما تنمو في المحلول المغذي ولمدة عشرين يوماً اعطت

افرازات من الجنور بحدود ٢٠٩ - ٣٠٩ مليغرام من السكريات المختزلة لكل نبات ، في حين اعطى نبات الهرطمان مركبات كاربونية مكافئة لـ ١٦٦ - ٢٠٩٪ من الكربون في الجنور ، أما المجموع الجذري للحنطة فيعطي افرازات ٢٨ - ٢٢٥ مليغرام من الكربون لكل نبات خلال شهرين من النمو ، كما وان كمية السكريات (الكالكوز ، والكلوكوز ، والمالتوز) تختلف في افرازات جنور نبات الحنطة والشعير . أما بقية السكريات فتكون كميتها متساوية في النباتين . ان افرازات جنور بعض المحاصيل كنبات زهرة الشمس لها تأثير تضادي ، حيث قلت الانبات والارتفاع والوزن الطري والجاف لنبات فول الصويا والذرة الصفراء والشوفان البري ، كما وان افرازات جنور الشوفان البري قلت الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري لبادرات الحنطة وهذا التثبيط بسبب وجود مركبات Vanilic acid , Scopoletin في تلك الافرازات ، ووجد ايضاً ان افرازات جنور انواع من الذرة البيضاء تثبط معنوياً انبات البنور ونمو البادرات لنبات *Amaranthus retroflexus* . لقد أثبتت جنان (١٩٨٨) ان افرازات الجنور لمحاصيل زهرة الشمس والذرة الصفراء والقطن والبقلاء الموضحة في الجدول (٨) أدت الى تثبيط انبات بنور الحنطة ونمو المجموع الخضري والجذري للبادرات الذي تمثل بنقص في أطوال البادرات والجنور ، وانعكس على الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري ، بالإضافة الى ذلك كان انبات البنور ونمو بادرات الحنطة المعرضة لافرازات جنور الباقلاء أفضل من تلك التي تعرضت لافرازات جنور زهرة الشمس ، الذرة الصفراء والقطن . وتؤكد نتائج فيصل (١٩٩٠) بأن المستخلصات المائية لجذور البذرة الصفراء المزروعة تحت شدة اضاءة واعمار مختلفة على نمو الحنطة أثرت على طول الجذير ، حيث ازداد طول الجذير في عمر (٩٢) يوماً مقارنة مع العمر الاول (٨) أيام والعمر الثاني (٥٢) يوماً ، كما وتفق الصنف أبو غريب على الصنف مكسيبيك ، وظهر حصول تثبيط في تأثير المستخلصات وللأضاءات الثلاثة قياساً مع معاملة الماء المقطر المبينة بالجدول (٩) . كما وبين الباحث نفسه بأن الصنف اظهرا سلوكاً مختلفاً قد يعود الى العوامل الوراثية والفسلجية لكلا الصنفين بالإضافة الى ذلك فان الزيادة الحاصلة مع تناقص

الجدول (٩) : يبين تأثير المستخلصات المائية للجنور تحت شدة إضاءة وأعمال مختلفة لحصول (الذرة الصفراء) في طول الرويشة (سم)
بعد ٨ أيام من الابيات لصنفين من الصنطة . عن (فصل ١٩٩٠)

تأثير شدة الإضاءة	تأثير الإصناف	الإصناف × شدة الإضاءة	عمر النبات			مستخلصات شدة الإضاءة	الإصناف
			٨ أياماً	٢٥ يوماً	١٢ يوماً		
		٣٢٦٥٨	٣٢٩١٣	٣٢٧٤٦	٣٢٣٢٦	(ماسقطر) مستخلص	أبي غريب
		٣٢٤٢٨	٣٢٤٥٥	٣٢٧٢٩	٣٢٣٠٩	الإضاءة الأولى	
		٣٢٨٧٠	٣٢٧٥٥	٣٢٠٠٠	٣٢٣٣١	الإضاءة الثانية	
		٣٢٧٠٠	٣٢١١١	٣٢٦٧٧	٣٢٣١٢	الإضاءة الثالثة	
		٣٢٦٧٨	٣٢٨٦٧	٣٢٩٩٩	٣٢١٦٨	(ماسقطر) مستخلص	مكسيك
		٣٢٠٣٠	٣٢٣٨٨	٣٢٦٧٠	٣٢٠٣١	الإضاءة الأولى	
		٣٢١١٤	٣٢١٦١	٣٢٤٤١	٣٢٠٣٥	الإضاءة الثانية	
		٣٢٣٢٢	٣٢٠٥٠	٣٢٣١١	٣٢٦٣٦	الإضاءة الثالثة	
		٣٢٤١٤	٣٢٨٩١	٣٢٠٣٨	٣٢٣٠٦	أبي غريب مكسيك	الإصناف × عمر النبات
		٣٢١١٣	٣٢٦٨٨	٣٢٩٥٥	٣٢٩٦٨		
		٣٢٦٦٨	٣٢٩١٥	٣٢٨٧٢	٣٢٣١٧	(ماسقطر) مستخلص	
		٣٢٢٢٩	٣٢٨١٦	٣٢٧٠٠	٣٢١٧٠	الإضاءة الأولى	
		٣٢٧٤٢	٣٢١٢٠	٣٢١٢٠	٣٢١٨٥	الإضاءة الثانية	شدة الإضاءة × عمر النبات
		٣٢٥١٦	٣٢٤٨١	٣٢٤٤٤	٣٢٩٧٤	الإضاءة الثالثة	
			٣٢٧٣٢	٣٢٩٩٧	٣٢١٣٧		

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال ٠.٠٥ %

العمر = ٠.٦٨

شدة الإضاءة = ٠.٧٩

الإصناف = ٠.٥٩

شدة الإضاءة × العمر = ٠.١٣٧

الإصناف × العمر = ٠.٩٧٤

شدة الإضاءة × العمر = ٠.١١٢

الإصناف × شدة الإضاءة × العمر = ٠.١٩٤

شدة الاضاءة تعود الى ان لشدة الاضاءة تأثيراً واضحاً على افرازات الاحماض الامينية ، وان التحفيز ربما يرجع الى وجود مواد مشجعة للنمو وعزى السبب في زيادة التحفيز مع تناقص شدة الاضاءة الى ان لشدة الاضاءة تأثيراً واضحاً على تراكيز مواد التضاد الحياتي ، وان تراكيز هذه المواد تزداد مع نقصان شدة الاضاءة . كما وجدت الراوي (١٩٩١) انخفاض قوة التثبيط مع تقدم النبات في العمر وحصول اعلى تثبيط في مرحلة النمو الاولى ، وقد يعزى السبب الى وجود اختلافات في كمية ونوعية افرازات الجذور مع العمر وربما توجد مواد مثبطة تزداد كميتها مع تقدم النبات في العمر ولذلك فان بعض المواد المثبطة لاتفرز في الاعمار الفتية أو قد تفرز بكميات قليلة ، كما وتزداد هذه الكميات في النباتات الناضجة الجدل (١٠) .

٤- المتبقيات النباتية وتحللها في التربة

Decay of Plant Residues in the Soil

ان المتبقيات النباتية الناتجة عن عدة مصادر تشكل مكونات مهمة من التربة ، وهذه المواد تكون على هيئة أنسجة ميتة ، تتحلل بفعل عوامل بايولوجية او غير بايولوجية ، وخلال التحلل تحدث عدة تداخلات معقدة من تحولات وتكوينات ، لهذا فان التربة والمناطق المحيطة بجذور النباتات المزروعة في تلك التربة قد تحتوي على كميات مختلفة من المركبات الكيميائية والتي لها تأثيرات مهمة على جميع أوجه تطور النباتات . ان بقايا المحاصيل يمكن استعمالها لوقاية التربة من التعرية التي من الممكن ان تتعرض لها نتيجة الرياح أو المياه ، كما وان خلال التحلل السريع للنباتات المتفسخة تكون المحاصيل مجهزة بالمصدر الاول من المعادن لنمو النبات ، بالإضافة الى التأثيرات المفيدة في تركيب التربة وسعتها الحقلية عن طريق اضافة المادة العضوية ، حيث من خلال العملية التحليلية لبقايا النباتات فان مختلف المركبات العضوية تشترك في اكثر التفاعلات البايولوجية ، وهذه المركبات تظهر مجالاً واسعاً من الخصوصية ، حيث تشير نتائج التجارب البايولوجية وبشكل مباشر او غير

مباشر الى هذه المركبات الناتجة عن التحلل تأثيرات محفزة ومثبطة للنباتات ولاحياء المجهرية لكثير من الفعاليات الحيوية كمثبط لانبات البذور ، التنفس ونمو البادرات وفقدان الجذور للونها الطبيعي ومن ثم موتها . ان مشكلة تحديد كون المثبطات الموجودة في التربة هي نتيجة لتحررها من المواد المتفسخة أمر صعب جداً ان لم يكن مستحيلاً والسبب في ذلك لان هناك مصادر أخرى للمثبطات من الممكن ان تصل الى التربة . كما وان للاحياء المجهرية دوراً رئيسياً في عملية تحويل المركبات من حالة غير سامة الى حالة سامة مثال على ذلك amygdalin الموجود في بقايا الخوخ (Patrick ١٩٥٥) ، أو انتاج Patulin من قبل الفطر *Penicillium urticae* النامي على متبقيات الحنطة (McCalla , Norstadt ١٩٦٣) . أو انتاج Patulin والمثبطات الفينولية من قبل *Penicillium expansum* النامي على بقايا التفاح (Borner ١٩٦٣) ، أو الحصول على المثبطات الاخرى نتيجة لتفسيخ البقايا النباتية من الاحياء المجهرية (Koch, Patrick ١٩٥٨ ، Patrick وآخرون ١٩٦٣) بالإضافة الى ذلك هناك الكثير من المثبطات تكون نتيجة الغسل للبقايا النباتية الميتة ، حيث تفقد أغشية خلايا هذه المتبقيات خاصية النفاذية ، فان العديد من المثبطات مثل معظم Flavonoids (aglycones) يذوب هو الوحيد تدريجياً ويبطء بالماء وهذا يتحرر فقط خلال عملية التفسخ . ان Phlorizin موجود في بقايا التفاح ويتحرر عن طريق التحلل أو عملية الغسيل للبقايا النباتية وثبت بانه مثبط لبادرات التفاح . لقد أكد Borner (١٩٥٩) بأن هناك مشكلة في عدم امكانية إعادة زراعة اشجار التفاح في ترب كانت مزروعة سابقاً بهذه الاشجار ، وأوضح بانه من الضروري زراعة بادرات التفاح في اراضي لم يسبق وانها زرعت بهذه الاشجار . وان من الاعراض المهمة التي تظهر على اشجار التفاح المزروعة في ترب كانت فيها سابقاً هذه الاشجار هي اعاقة النمو وقصر السلاميات ، وفقدان الجذور للونها الطبيعي ، ونقصان في نمو قمة الجذور ، ومن الاسباب المقترحة لهذه الحالات تغذية النبات ، النيما تودا ، والسوموم أو المثبطات النباتية . وهناك العديد من الانواع النباتية التي من الممكن ان تتحرر مثبطات النمو من بقاياها خلال عملية التحلل ، وهذه تشمل الحنطة والشوفان (Borner ١٩٦٠) ،

Guenzi وآخرون (١٩٦٧) ، الشعير والشليم (Borner ١٩٦٠) ، الذرة الصفراء والبيضاء
 Guenzi وآخرون (١٩٦٧) ، التفاح (Borner ١٩٥٩) ، *Artemisia absinthium* (Funke)
 (١٩٤٣) ، *Agropyron repens* (Wellbank ١٩٦٠) زهرة الشمس (Rice ١٩٦٨) ،
 wilson ١٩٦٨ و Rice parks (١٩٦٩) *Acorus Calamus* (Szczepanska ١٩٧١) ،
 Muller (١٩٧٢) *Setaria faberii* (Koeppel, Bell ١٩٧٢) ، *Andropogon* (Rice ١٩٧٢) السليج (Bess ١٩٧٣) .
 لاحظت جنان (١٩٨٨) ان اضافة المجموع الخضري لمحاصيل زهرة
 الشمس والذرة الصفراء والقطن والباقلء سواء أكان طريا أم جافاً أم متعفنأً
 وطريقة الاضافة سطحية أم تحت البذور أم مخلوطة مع التربة أدت الى تثبيط في
 الطول والوزن الجاف للمجموع الجذري لبادرات الحنطة بعد (٣٠) يوماً من الزراعة ،
 كما وأكدت ان المركبات المتحررة من المتبقيات النباتية تمتص من قبل الجذور ومن ثم
 ينعكس تأثيرها على المجموع الخضري للنباتات ، كما وان اضافة المتبقيات النباتية
 لمحصول زهرة الشمس تأثيره التثبيطي أوضح على نمو بادرات الحنطة ، يليه
 محصول الذرة الصفراء والقطن ، بينما اضافة متبقيات الباقلاء كان تأثيرها
 التثبيطي قليلاً جداً على نمو المجموع الجذري مقارنة بالمحاصيل الاخرى الجدول
 (١١ و ١٢) . أكدت نتائج محمد (١٩٨٩) بأن اضافة مخلفات الحنطة الى التربة
 تثبط الانبات ونمو البادرات وانخفاض الحاصل لصنفين من الحنطة (بكره جو -١
 وأبو غريب -٣) الجدول (١٣) كما لاحظت الراوي (١٩٩١) بان لنوع التربة
 والمحاصيل التي كانت مزروعة فيها (الذرة الصفراء والحنطة والحمص) ومرحلة نمو
 النبات تأثيرات واضحة على نمو الحنطة التي زرعت في تلك التربة ، حيث ظهر تأثير
 لنوع المحصول ، فقد كانت نسبة تثبيط بقايا الحنطة أقل من التثبيط الحاصل في
 الذرة الصفراء والحمص ، وان التثبيط يقل مع تقدم النبات بالعمر .

الجدول (١١) : تأثير الاضافة ونوعها وطريقتها للمجموع الخضري لحاصل زهرة الشمس والذرة الصفراء والبقطن والبالاد في الوزن الجاف للمجموع الخضري (بعد ٢٠ يوماً من الزراعة) لبايرات صنفين زراعيين من الحنطة والتدخلات فيما بينها : عن /جنان (١٩٨٨).

الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)				نوع الاضافة	طريقة الاضافة	الاصناف	
البالاد	القنا	الذرة الصفراء	زهرة الشمس				
٢٩٣	٢٩٠	٢٩٥	٢٩٥	مجموع خضري طري	اضافة سطحية	ابو غريب	
٢٩٢	٢٩٥	٢٩٦	٢٩٦		تحت البذور		
٢٩١	٢٨٢	٢٨٥	٢٧١		مخلوط مع التربة		
٢٩٤	٢٠٨	٢٩٩	٢٩٨	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٢	٢٩٠	٢٨٩	٢٧٨	تحت البذور			
٢٩٢	٢٠٠	٢٨٨	٢٨٥	مخلوط مع التربة			
٢٩٥	٢٩٢	٢٩٠	٢٠٢	اضافة سطحية	مجموع خضري متعفن		
٢٩١	٢٠١	٢٨٩	٢٨٩	تحت البذور			
٢٩٢	٢٠٠	٢٩٠	٢٨٥	مخلوط مع التربة			
٢٩٤	٢٩٤	٢٩٤	٢٩٤	بدون اضافة (المقارنة)	المتوسط الحسابي للصنف ابو غريب		
٢٩٦	٢٠٢	٢٩٦	٢٩١				
٢٩٥	٢٩٠	٢٩١	٢٩١	مجموع خضري طري	اضافة سطحية	مكسيياك	
٢٩٧	٢٩٠	٢٩٨	٢٩٥		تحت البذور		
٢٩٠	٢٩٠	٢٩٥	٢٠٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٠	٢٩٥	٢٩٠	٢٩٦	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٠	٢٩٥	٢٩٠	٢٩٨	تحت البذور			
٢٩٦	٢٩٧	٢٠٧	٢٠٥	مخلوط مع التربة			
٢٩٨	٢٩٨	٢٩٨	٢٩٥	اضافة سطحية	مجموع خضري متعفن		
٢٩٣	٢٩٢	٢٩٠	٢٠٨	تحت البذور			
٢٩٤	٢٩٠	٢٠٧	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٠	٢٩٠	٢٩٠	٢٩٠	بدون اضافة (المقارنة)	المتوسط الحسابي للصنف مكسيياك		
٢٩٥	٢٩٠	٢٩٤	٢٩٢				
٢٩٠	٢٩٩	٢٩٥	٢٧٨	مجموع خضري طري	اضافة سطحية	ابو غريب	
٢٩٦	٢٩٦	٢٩٤	٢٨٧		تحت البذور		
٢٩٦	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٢		مخلوط مع التربة		
٢٩٠	٢٩٠	٢٩٠	٢٩٨	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٠	٢٩٨	٢٨٤	٢٧٨	تحت البذور			
٢٩٦	٢٩٤	٢٨٧	٢٨٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٠	٢٩٢	٢٩٠	٢٠١	مجموع خضري طري	اضافة سطحية		مكسيياك
٢٩٢	٢٩٧	٢٩٥	٢٠٦		تحت البذور		
٢٩٤	٢٩٦	٢٩٠	٢٩١		مخلوط مع التربة		
٢٩٨	٢٩٦	٢٩٦	٢٩١	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٧	٢٩٦	٢٩١	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩١	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩١	مجموع خضري طري	اضافة سطحية	مكسيياك	
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية		مكسيياك
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية	مكسيياك	
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية		مكسيياك
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية	مكسيياك	
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية		مكسيياك
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية	مكسيياك	
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية		مكسيياك
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية	مكسيياك	
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية		مكسيياك
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية	مكسيياك	
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية		مكسيياك
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية	مكسيياك	
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية		مكسيياك
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية	مكسيياك	
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية		مكسيياك
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية	مكسيياك	
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية		مكسيياك
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية	مكسيياك	
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية		مكسيياك
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية	مكسيياك	
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية		مكسيياك
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية	مكسيياك	
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية		مكسيياك
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية	مكسيياك	
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	تحت البذور			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مخلوط مع التربة			
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	مجموع خضري طري	اضافة سطحية		مكسيياك
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		تحت البذور		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠		مخلوط مع التربة		
٢٩٧	٢٩٦	٢٩٦	٢٩٠	اضافة سطحية	مجموع خضري جاف		

الجدول (١٢) : تأثير الإضافات ونوعها وطريقاتها للمجموع الخضري لحاصل زهرة الشمس والذرة الصفراء واللقطن والباقلاد في الوزن الجاف للمجموع الخضري (بعد ٣٠ يوماً من الزراعة) لبايانات صنفين زراعيين من الحنطة والتداخلات فيما بينها : عن (جثان ١٩٨٨).

الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم)				طريقة الإضافات	نوع الإضافات	الاصناف	
الباقلاد	القطن	الذرة الصفراء	زهرة الشمس				
٢٢٦	٢١٣	١٩٥	١٩٣	إضافة سطحية	مجموع خضري طري	أبو غريب	
٢١٥	٢٠٥	١٨٥	١٨٢	تحت البذور			
٢١٨	٢١٠	١٧٥	١٨٥	مخلوط مع التربة			
٢٣٥	٢١٤	٢١٢	٢١٩	إضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢١٧	٢٠٦	٢٠٠	١٨٨	تحت البذور			
٢٢٠	٢١٢	١٨٩	١٨٦	مخلوط مع التربة			
٢٤٥	٢٣٥	٢٢٥	٢٢٠	إضافة سطحية	مجموع خضري متلفن	مكسيكياك	
٢٢٧	٢٢٠	٢٠٠	١٩٠	تحت البذور			
٢٤٠	٢٣٥	٢١٣	١٩٢	مخلوط مع التربة			
٢٦٠	٢٦٠	٢٦٠	٢٦٠	بدون إضافة (المقارنة)	المتوسط الحسابي لاصناف أبو غريب		
٢٢٢	٢٢٢	٢٠٥	٢٠٠	إضافة سطحية	مجموع خضري طري		مكسيكياك
٢٤٤	٢٢٠	٢١٠	٢١٠	تحت البذور			
٢٣٧	٢٢٤	٢٠٤	٢٠٠	مخلوط مع التربة			
٢٣٦	٢٢٦	٢١٨	٢٠٤	إضافة سطحية	مجموع خضري جاف		
٢٥٣	٢٢٢	٢٢٠	٢٣٠	تحت البذور			
٢٣٤	٢٢٨	٢١٨	٢١٠	مخلوط مع التربة			
٢٣٧	٢٢٠	٢١٦	٢١٥	إضافة سطحية	مجموع خضري متلفن	المتوسط الحسابي لاصناف مكسيكياك	
٢٦٦	٢٥٢	٢٤١	٢٣٥	تحت البذور			
٢٤٤	٢٣٨	٢٢٠	٢١٣	مخلوط مع التربة			
٢٥٠	٢٤١	٢٢٧	٢١٤	إضافة سطحية	مجموع خضري طري		أبو غريب
٢٨٠	٢٨٠	٢٨٠	٢٨٠	تحت البذور			
٢٤٨	٢٣٨	٢٢٤	٢٢١	مخلوط مع التربة			
٢١٩	٢٠٩	١٨٥	١٨٦	إضافة سطحية	مجموع خضري جاف	مكسيكياك	
٢٢٤	٢١١	٢٠٠	١٩٨	تحت البذور			
٢٣٤	٢٢٥	٢١٢	٢٠٠	مخلوط مع التربة			
٢٣٥	٢٢٠	٢١٠	٢١٠	إضافة سطحية	مجموع خضري متلفن		المتوسط الحسابي لاصناف أبو غريب
٢١٩	٢١٠	١٩٥	١٨٦	تحت البذور			
٢٢٢	٢١٢	١٩٢	١٨٧	مخلوط مع التربة			
٢٣٩	٢٢٧	٢٠٤	٢٠٥	إضافة سطحية	مجموع خضري طري	مكسيكياك	
٢٤١	٢٣٠	٢٢١	٢١٨	تحت البذور			
٢٥٣	٢٤٣	٢٢٩	٢٢٠	مخلوط مع التربة			
٢٥٤	٢٣٨	٢٢٧	٢٢٥	إضافة سطحية	مجموع خضري جاف		المتوسط الحسابي لاصناف مكسيكياك
٢٣٨	٢٣٠	٢١٤	٢٠٧	تحت البذور			
٢٤١	٢٣٢	٢١٣	٢١١	مخلوط مع التربة			
٢٣٤	٢٢١	٢٠٣	٢٠٢	إضافة سطحية	مجموع خضري طري	أبو غريب	
٢٢٤	٢١٥	١٩٥	١٩١	تحت البذور			
٢٢٨	٢١٨	١٨٧	١٩٥	مخلوط مع التربة			
٢٤٤	٢٢٣	٢٢٠	٢٢٥	إضافة سطحية	مجموع خضري جاف		مكسيكياك
٢٢٧	٢١٧	٢٠٩	٢٠٤	تحت البذور			
٢٢٨	٢٢١	٢٠٣	١٩١	مخلوط مع التربة			
٢٥٥	٢٤٢	٢٢٣	٢٢٨	إضافة سطحية	مجموع خضري متلفن	المتوسط الحسابي لاصناف أبو غريب	
٢٣٥	٢٢٢	٢١٠	٢٠٢	تحت البذور			
٢٤٠	٢٣٣	٢٢٠	٢٠٣	مخلوط مع التربة			
٢٧٠	٢٧٠	٢٧٠	٢٧٠	بدون إضافة (المقارنة)	المتوسط الحسابي لاصناف أبو غريب		
٢٢٩	٢١٨	١٩٥	١٩٥	مجموع خضري طري	مجموع خضري جاف		المتوسط الحسابي لاصناف مكسيكياك
٢٢٢	٢٢٠	٢١٠	٢٠٦	مجموع خضري جاف			
٢٤٣	٢٣٥	٢٢١	٢١١	مجموع خضري متلفن			
٢٤٤	٢٢٩	٢١٨	٢١٨	إضافة سطحية	مجموع خضري جاف	المتوسط الحسابي لاصناف مكسيكياك	
٢٢٨	٢٢٠	٢٠٥	١٩٩	تحت البذور			
٢٣٢	٢٢٤	٢٠٣	١٩٦	مخلوط مع التربة			
٢٧٠	٢٧٠	٢٧٠	٢٧٠	بدون إضافة	المتوسط الحسابي لاصناف مكسيكياك		
٤١	٤٧٠	٤٧٠	٤٤	اقل فرق معنوي على مستوى ٥ ٪ (الاصناف × نوع الإضافة × طريقة الإضافة)			
٢٩	٣٤	٣٥	٣٢	اقل فرق معنوي على مستوى ٥ ٪ (الاصناف × نوع الإضافة)			
٢٨	٣٢	٣٣	٣٠	اقل فرق معنوي على مستوى ٥ ٪ (الاصناف × طريقة الإضافة)			
٢٨	٣٢	٣٣	٣٠	اقل فرق معنوي على مستوى ٥ ٪ (نوع الإضافة × طريقة الإضافة)			
١٤	١٧	١٧	١٦	اقل فرق معنوي على مستوى ٥ ٪ (نوع الإضافة وطريقة الإضافة)			

الجدول (١٢) : يبين تأثير مستخلصات بقايا الجزء الخخري المعقفة لعدة فترات لحصول الحنطة صنف مكسيياك في النسبة المئوية للابنات لصنفين من الحنطة . عن (بولزان ١٩٨٩)

تأثير الاصناف	فترات التعفـن								الاصناف
	٣٠ يوماً	٢٤ يوماً	١٨ يوماً	١٢ يوماً	٦ أيام	٣ أيام	بدون تعفين	مسيطر	
٨٩	٩٠	٨٥	٨٠	٨٥	٩٥	٩٣	٨٧	٩٦	بكرة جو-١
٩٤	٩٠	٩٣	٩٦	٩٢	٩٥	٩٥	٩٧	٩٦	ابو غريب
	٩٠	٨٩	٨٦	٩٠	٩٥	٩٤	٩٢	٩٦	تأثير فترات التعفن

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال ٠.٠٥ %

للاصناف = ٠.٠٦

فترات التعفن = ١٢ ر.

الاصناف x فترات التعفن = ١٧ ر.

الفصل الخامس

Chapter Five

العوامل التي تؤثر في الكميات

المنتجة من المثبطات من قبل النباتات

Factors Affecting Quantities of Inhibitors Produced by Plants.

أجريت دراسات عديدة من أجل تبيان دور العوامل المؤثرة في كميات المثبطات المنتجة من قبل النباتات الراقية والاحياء المجهرية ، حيث اهتم المشتغلون في مجال الكيمياء الحيوية (biochemists) وعلماء الفلسجة (Physiolgists) وعلماء البيئة (ecologists) وبقية المتخصصين في فروع العلوم الاخرى بدور الاحماض الفينولية . والمواد المتعلقة بها بحياة النباتات والاحياء المجهرية . وقد أجريت العديد من البحوث المهمة لتحديد العوامل التي تؤثر في كميات مثبطات الاحياء وخاصة النباتات الراقية. وقد وجد Rice (١٩٧٤) ومن خلال تجاربه العديدة أن النباتات النامية داخل البيوت الزجاجية لم تعط نفس الكمية من المثبطات التي اعطتها مثيلاتها من النباتات المزروعة في الحقل تحت الظروف الطبيعية ، وأعتبر هذه الظاهرة مهمة جداً مشيراً الى أن سببها قد يعود الى نوعية الضوء داخل البيت الزجاجي وأثره في انتاج المثبطات أو الى دور العناصر الغذائية نقصها أو زيادتها يلعب دوراً مهماً في انتاج المثبطات ، عليه من الممكن تلخيص اهم العوامل التي تؤثر في انتاج المثبطات بما يأتي :

Effects of Radiation

اولاً - تأثير الاشعاع

Light quality

أ- نوع الاضاءة

Ionizing radiation

ب- الاشعة المتأينة

تبين بان لنوع الاضاءة دوراً مهماً في زيادة كمية الاحماض الفينولية في النباتات مثل نبات زهرة الشمس والتبغ ، حيث وجد Fomenko (١٩٦٨) عند تعريض نبات

زهرة الشمس لجرعة من هذه الاشعة بحدود 20.000 Rad ، حيث تسببت هذه المعاملة في زيادة تركيز Caffeic acid و quercetin وفي دراسة أخرى قام بها Kaeppe وآخرون (١٩٧٠) عند تعريض نبات التبغ لجرعات مختلفة من أشعة (1000, 2500, 4400 Rad) X من أجل معرفة تأثيرها على تركيز Scopolin , Chlorogenic . وقد توصل الى أن كمية Scopolin زادت في النبات المعرض للاشعة ، وكانت هذه الزيادة مركزة أولاً في الجذور ثم تلتها السيقان والاوراق وبقي تركيز Scopolin مرتفعاً في الاوراق والسيقان للنباتات المعرضة للجرعات العالية من الاشعة ، اما المجموع الكلي Chlorogenic acid انخفض عند تعريض النباتات الى كل الجرعات من الاشعة باستثناء المستوى المنخفض الاول من الاشعة (1000R) فقد كان محتوى الاوراق عالياً منه .

٢- الاشعة فوق البنفسجية Ultraviolet Radiation

درس معظم الباحثين التأثيرات الناتجة عن المعاملة بالاشعة فوق البنفسجية (UV) على محتوى النباتات من الفينولات . لقد وجد Babler , Frey - Wyssling (١٩٥٧) بأنه في حالة تكملة أو تعويض الضوء داخل البيت الزجاجي بأشعة (UV) سببت هذه المعاملة تحسناً ملحوظاً في نمو نباتات التبغ ، وزيادة Chlorogenic acid من ٤١ و. الى ٢٥٢٪ بينما كان التركيز في نباتات المقارنة النامية تحت الظروف الطبيعية ٧٢ و.٪ . لقد أوضح Lott (١٩٦٠) بأن أعلى زيادة في تركيز Chlorogenic acid تم الوصول اليه في نباتات الهواء الطليق (خارج البيت الزجاجي) وذلك عن طريق تعويض الاشعة الطبيعية بأضاءة (UV) كانت ٧٩٪ . بالإضافة الى ذلك فقد توصل ايضاً الى أن الاشعة الطبيعية بموجات قصيرة من اشعة (UV) اعطت أعلى زيادة في تركيز (rutin) ٢٧٪ في نباتات الهواء الطليق و ٢٨٪ في نباتات البيت الزجاجي . فقد استنتج Koeppe وآخرون (١٩٦٩) بأن كل مستويات او جرعات اشعة (UV) تسبب زيادة تركيز Scopolin في الاوراق القديمة والحديثة وسيقان نبات التبغ الجدول (١٤) .

الجدول (١٤) يبين تأثير مستويات مختلفة من اشعة (UV) التعويضية على تركيز Chlorogenic acid , Scopolin في نباتات التبغ عن (Rice ١٩٧٤)

المعاملات		µg/ mg fresh weight	
		المجموع الكلي لـ	Scopolin Chlorogenic acid
اوراق قديمة			
المقارنة			
٢٠١	٦٥٧		
٢٠١	٩١٠		مستوى منخفض (UV)
١١٢	٦٧٥		مستوى وسط (UV)
٥٩٣	٤٦٤		مستوى عالٍ (UV)
اوراق حديثة			
المقارنة			
٤٥	١٢٩٠		
٧٦	٢٠٧٦		مستوى منخفض (UV)
٢٨١	١٦١٥		مستوى وسط (UV)
٣٨٦	٢٧٩٧		مستوى عالٍ (UV)
السيقان			
المقارنة			
١١-	١٤٣		
١٥٩	٢٩٠		مستوى منخفض (UV)
٣٨٧	٢٢٩		مستوى وسط (UV)
٣٤١	٣٢٣		مستوى عالٍ (UV)
الجزور			
المقارنة			
٣٩٤	٢٢٢		
٤٦٢	٢٣٤		مستوى منخفض (UV)
٣٧٤	١٨٧		مستوى وسط (UV)
١٩٥	٨٩		مستوى عالٍ (UV)

UV تقاس بالـ mW/ft^2 . المستوى المنخفض ١-٥ و ١ . المستوى المتوسط ٤ - ٥ المستوى العالي ٥ - ٨ سببت زيادة في تركيز هذه المركبات في الجذور . بينما سببت كل المستويات زيادة في تركيز المجموع الكلي Chlorogenic acid في الاوراق الحديثة والسيقان لنبات التبغ . أما المستوى المنخفض فقد سبب زيادة تركيز Chlorogenic acid في الاوراق القديمة ايضاً . وهناك زيادة واضحة في تركيز Scopolin في اوراق نبات زهرة الشمس المعرض لكل المستويات من اشعة (UV) والتركيزين المرتفعين من الاشعة تسببا في زيادة تركيز Chlorogenic acid في أوراق زهرة الشمس . لقد وجد Del Moral (١٩٧٢) حصول زيادة واضحة في التركيز الكلي Chlorogenic acid , isochlorogenic acid في اوراق وسيقان وجذور نبات زهرة الشمس.

٢- الاشعة الحمراء وتحت الحمراء Red and Far - Red Radiation

اشارت الدراسات الى أن تركيز المركبات الفينولية يزداد وبشكل واضح في النباتات المعرضة لهذا النوع من الاشعة ، حيث أوضح Jaffe و Isenberg (١٩٦٩) بان تركيز المركبات الفينولية ازداد بسرعة كبيرة في درنات البطاطا المعرضة للاشعة الحمراء والعكس حصل بالنسبة للدرنات المعرضة لنفس المستوى من الاشعة تحت الحمراء ، وقد شخّصت المركبات الفينولية التي حصل فيها زيادة حيث كانت P- Coumaric acid , Ferulic وفي دراسة تأثير طول الفترة الضوئية على تركيز القلويدات (alkaloid) والمركبات الفينولية في نباتات التبغ التي قام بها Tso وآخرون (١٩٧٠) وجنوا بان النباتات التي عرضت للأشعة الحمراء خلال كل يوم احتوت على تركيز عالٍ من القلويدات على عكس تلك النباتات التي عرضت للأشعة تحت الحمراء . ومن جهة أخرى فان النباتات التي تعرضت للأشعة تحت الحمراء في نهاية كل يوم احتوت على فينولات مذابة خاصة Chlorogenic acid . عليه ومما تقدم يظهر بان النتائج المتعلقة بالمركبات الفينولية التي حصل عليها Tos وآخرون (١٩٧٠) هي على عكس ماتوصل اليه Jaffe و Isenberg (١٩٦٩) والسبب قد يعود الى ان التجارب التي

قاموا بها تختلف في كثير من النواحي مثلاً الاول اشتغل على نبات التبغ بشكل كامل ، اما الثاني فاشتغل على درنات البطاطا التي عرضت للاشعة لمدة ٢٤ ساعة ، اما نبات التبغ فقد عرض لمدة (٥) دقائق في نهاية كل يوم .

Intensity of Visible Light

ب- شدة الضوء المرئي

اوضحت الدراسات ان التعريض لفترة قصيرة من المستوى المنخفض من الاشعة سببت هذه المعاملة مضاعفة سرعة تمثيل Chlorogenic acid . لقد وجد Zucker (١٩٦٣) بان الضوء المرئي حفز تمثيل Chlorogenic acid في درنات البطاطا عند توفر الماء ، كما حفز تمثيل P- Coumaryl esters بنفس الطريقة في وسط Phenylalanine كما وجد Zucker (١٩٦٩) بان بعض نواتج البناء الضوئي تعتبر ضرورية وبكمية قليلة في عملية تمثيل Phenylalanine amonia lyase في اوراق نبات اللزيج (*Xanthium pennsylvanicum*) كما وجد Jaffe & Isenberg (١٩٦٩) بان الاضاءة البيضاء وعند شدة $244 \text{ mWcm}^{-2} \text{ Sec}^{-1}$ لم تكن مؤثرة في تكوين اللكتين في قشرة درنات البطاطا ، على العكس من ذلك كان الضوء الاحمر عند شدة $73 \text{ mWcm}^{-2} \text{ Sec}^{-1}$. ومن الجدير بالذكر هنا أن الباحث لم يجر اختبار شدة اضاءة اخرى للضوء الابيض حيث قد يكون للضوء الابيض في شدة اضاءة منخفضة اكثر تأثيراً من الشدة التي استعملت .

كما وجد فيصل (١٩٩٠) حصول تثبيط في نسبة الانبات لصنفين من الحنطة المزروعة تحت شدة اضاءة ١١٦٧١ ، ٦٧٨٨ و ٣٧٧٩ لوكس ، وكانت نسبة التثبيط ٣٪ ، ١٠٪ و ٦٪ على التوالي مقارنة مع معاملة المسيطر (المقارنة) .

Day Length

ج- طول النهار

أجمع الكثير من الباحثين على أن لطول النهار دوراً مهماً في زيادة الاحماض الفينولية ، وظهر بان النهار الطويل سبب زيادة في تركيز الاحماض الفينولية والتربينات في النباتات المعرضة لفترة اضاءة طويلة بغض النظر عن طول النهار

اللازم لتزهير تلك النباتات . لقد اكتشف Zucker وآخرون (١٩٦٥) بان تركيز Chlorogenic acid ازداد بزيادة ملحوظة في اوراق نوعي التبغ (نباتات ذات نهار قصير) و (نباتات ذات نهار طويل) وهذه الزيادة حصلت مباشرة مثل فترة تحول النباتات من مرحلة النمو الخضري الى مرحلة التزهير . كما ذكر Taylor (١٩٦٥) بان عملية تمثيل الانثوساينين في *Kalanchoe blossfeldiana* وتم بنفس ظروف الفترة الضوئية اللازمة لتنظيم التزهير .

ان اللزيج من نباتات النهار القصير ، يتم تزهيره اذا تعرض لفترة ظلام طويلة ، هذا من ناحية ، ومن ناحية اخرى فان تركيزاً عالياً من ، quercetin glycosides ، Chlōrogenic acid ، isochlorogenic acid ، flavonoid aglycones ، يتم انتاجها في اوراق النباتات المعرضة لنهار طويل جداً (Taylor ١٩٦٥) و Burbott و Loomis (١٩٦٧) بان *Mentha piperita* تنمو بشكل جيد وتعطي تربينات احادية بكمية وتركيز عاليين في النهار الطويل تحت ٨ ساعات نهار ، كما ان درجة الحرارة تؤثر على مكونات التربينات الناتجة وعندما يكون الليل حاراً يتم الحصول على تربينات مؤكسدة مثل Pulegone و Menthofuran . بينما يكون الليل البارد ملائماً لانتاج المركبات المختزلة مثل Methone . وفي النهار الطويل فان درجة الحرارة لم تؤثر على مكونات . Menthone

ثانياً - نقص العناصر المعدنية Mineral Deficiencies

قد يكون التأثير الناجم من نقص العناصر في التربة أو الوسط الغذائي للنبات غير مباشر على نمو النبات كمنع امتصاص عنصر ضروري أو تنشيط امتصاص بعض المواد السامة في النبات. فان ضرورة العنصر تتحدد على اساس ادائه وظيفة معينة في النبات كأن يؤدي وظيفة واحدة أو اكثر من وظيفة أساسية ، وفي حالات اخرى قد يؤدي عنصرين ضروريين نفس الوظيفة . وفيما يأتي استعراض لأهم العناصر .

يعتبر البورون أحد العناصر الصغرى الذي لم يتضح دوره بصورة رئيسية في العمليات الأيضية في النبات ، ولوحظ بأنه لا يعمل كمنشط خاص لأحد الانزيمات أو يدخل في المحتوى المعدني لأي إنزيم بل يعتبر كمثبط أقرب من كونه منشطاً إنزيمياً. لقد وجد Watanab وآخرون (١٩٦١) أن أوراق نبات التبغ التي كانت نامية في محلول يتوفر فيه البورون ولفترة نمو ٢٨ يوماً تسببت في زيادة تركيز Scopolin في الأوراق، كما حصلت زيادة أيضاً في تركيز Caffeic acid , Chlorogenic acid في الأوراق وبقيّة أجزاء نبات زهرة الشمس ، كما ووجد بأن نسبة Caffeic acid إلى Chlorogenic acid ازدادت عشرة أضعاف في الأوراق ، وأربعة أضعاف في أجزاء النمو الأخرى التي تعاني نباتاتها من نقص البورون .

إن نقص الكالسيوم يسبب الموت المبكر في المناطق المرستيمية في الساق والجذور وتشوه الأوراق الفتية مسبقاً تحول طرف الورقة إلى ما يشبه الخطاف ، وإن أعراض النقص هذه تظهر في الأوراق الحديثة . ومن الأعراض العامة لنقص الكالسيوم هو أن جدران الخلايا النباتية تكون هشة وقابلة للكسر ، حيث وجد Loche و Chouteau (١٩٦٣) بأن تركيز Scopolin ازداد ، ونقص توكيز Chlorogenic acid في أوراق التبغ التي كانت تعاني نباتاتها من نقص الكالسيوم .

تكون النباتات ناقصة المغنيسيوم ، محدودة النمو ، ذات سيقان قصيرة السلاميات، وقد تموت الأوراق قبل النضج ، وتُثبط عملية الإزهار . ومن الأعراض الشائعة في النباتات ناقصة المغنيسيوم هو ظهور عديد من المناطق عديمة الكلوروفيل (Chlorotic areas) بين العروق ويتبع ذلك تبقع نكروزي (Necrosis) . وقد لاحظ Loche و Chouteau (١٩٦٣) زيادة في تركيز Scopolin ونقصاً في تركيز

Chlorogenic acid عندما تكون هناك شحّة في هذا العنصر ، في البيئة التي تنمو فيها النباتات ، وهذه الحالة مشابهة لحالة نقص الكالسيوم ، وهذه الحقيقة أكدت من قبل Armstrong وآخرون (١٩٧١) الذي توصل الى نفس النتيجة . كما تبين أيضاً أن تركيز Scopolin لم يتغير في السيقان التي تعاني نباتاتها من نقص المغنيسيوم ، ولكن لوحظ أن هناك نقصاً في تركيز Scopolin في الجذور التي تعاني من نقص هذا العنصر في البيئة ، أما التركيز الكلي Chlorogenic acid فقد انخفض في السيقان والجذور التي تعاني من نقص المغنيسيوم وهذه الحالة مشابهة تماماً لما حصل في الاوراق .

Potassium

٤- البوتاسيوم

يكون النمو محدداً في النباتات التي تفتقر الى البوتاسيوم ، وخاصة النباتات التي لا تحتوي بذورها على كميات من المواد المخزونة . هذا وان نقصه الجزئي لا يؤثر على النمو بصورة كبيرة وإنما يؤدي الى اصفرار مبرقش في الاوراق مصحوبة بظهور مساحات نكروزية (Necrotic areas) في قمم وحواف الاوراق . لقد وجد Chouteau و Loche (١٩٦٥) نقصاً في تركيز Chlorogenic acid في الاوراق التي تعاني من نقص البوتاسيوم ، كما عززت هذه الحالة بما توصل اليه Armstrong وآخرون (١٩٧١) بأن المجموع الكلي Chlorogenic acid انخفض في جذور وسيقان واوراق نباتات التبغ . كما تبين بأن تركيز Scopolin تضاعف في اوراق التبغ التي تعاني النباتات من نقص البوتاسيوم ، وكان التركيز نوعاً ما اكثر في الجذور والسيقان . Lehman و Rice (١٩٧٢) وجد نباتات زهرة الشمس عندما بقيت في محلول يحتوي على البوتاسيوم ولمدة (٥) أسابيع سببت هذه المعاملة زيادة ملحوظة في تركيز المجموع الكلي Chlorogenic acid في الاوراق والسيقان . كما موضح في الجدول (١٥) .

الجدول (١٥) يبين تراكيز Chlorogenic acid و Scopolin لنبات زهرة الشمس النامي في نقص البوتاسيوم مع المقارنة بعد (٥) أسابيع من بدء المعاملة عن (Rice ١٩٧٤).

µg/ mg fresh weight		أعضاء النبات
Scopolin	المجموع الكلي لـ Chlorogenic acid	والمعاملة
		اوراق قديمة
٧ر٢	١١٣٩	المقارنة
١٦ر٥	٨٣٢	نقص البوتاسيوم
		اوراق فتية
—	١٧٣٧	المقارنة
١ر١	٢٠٠١	نقص البوتاسيوم
		السيقان
١ر٨	٣٨٣	المقارنة
٢ر١	١٤٥٨	نقص البوتاسيوم
		الجزور
—	٣٠٣	المقارنة
—	١٧٨	نقص البوتاسيوم

Nitrogen

٥ - النتروجين

النتروجين يوجد بصورة نترات و نترت (NO₂ , NO₃) وكذلك بصورة أمونيا حرة مذابة في محلول التربة ، ولذلك يلاحظ ان اغلب النتروجين في التربة يوجد بصورة عضوية ، حيث يصل الى التربة نتيجة لتحلل أجزاء النباتات والحيوانات الميتة وكذلك من الدبال ، بالإضافة الى ذلك فان الاحياء المجهرية توفر كمية من النتروجين للتربة بأشكال مختلفة ، ويعتبر النتروجين من المركبات الهامة لأيض النباتات وكثير من العمليات الفسيولوجية الأخرى ، حيث يوجد في تركيب الاحماض النووية والبروتينات والكوروفيل وانواع عديدة من القرائن أو المرافقات الانزيمية مثل (NAD , NADP) .

ولقد أُجريت العديد من البحوث لدراسة تأثير نقص النتروجين على تركيز الاحماض الفيزيوية ، حيث بين Tso وآخرون (١٩٦٧) وجود علاقة مباشرة بين كمية النتروجين المضافة وتركيز Chlorogenic acid و Scopolin لأصناف مختلفة من نبات التبغ ، مع اتجاه معاكس لأصناف أخرى . لقد وجد Armstrong وآخرون (١٩٧٠) زيادة كبيرة جداً في التركيز للمجموع الكلي Chlorogenic acid و Scopolin في الجذور والسيقان والاوراق التي تعاني نباتاتها من نقصان النتروجين كما موضح في الجدول (١٦) .

الجدول (١٦) يبين تراكيز Scopolin , Chlorogenic acid لنبات التبغ النامي في نقص النتروجين مع المقارنة بعد (٥) اسابيع من بدء المعاملة . عن (Rice ١٩٧٤) .

µg/ mg fresh weight		اجزاء النبات
Scopolin	Chlorogenic acid	المعاملات
	المجموع الكلي	
		الاوراق
		المقارنة
٧ر٢	١٣٢٥	
١٣ر٦	٦٤١٠	نقص النتروجين
		السيقان
		المقارنة
١٤ر٨	١٩٢	
٧٠ر٨	٩٣٢	نقص النتروجين
		الجذور
		المقارنة
١٤٠ر٦	٤٧٩	
٢٨٩ر٩	٩٢٣	نقص النتروجين

وهناك زيادة أيضاً في التركيز الكلي Chlorogenic acid في الاوراق والسيقان وكذلك Scopolin في السيقان . كما لاحظ Lehman و Rice (١٩٧٢) زيادة مشابهة وبكمية كبيرة للتركيز الكلي Chlorogenic acid في الاوراق القديمة والسيقان والجذور لنبات زهرة الشمس التي تعاني نباتاتها من نقص النتروجين . الجدول (١٧)

الجدول (١٧) يبين تراكيز Chlorogenic acid و Scopolin لنبات زهرة الشمس النامي في نقص النتروجين مع المقارنة عن (Rice ١٩٧٤) .

$\mu\text{g/ mg fresh weight}$		اجزاء النبات
Scopolin	Chlorogenic acid	المجموع الكلي لـ
		المعاملة
		الاوراق القديمة
٧,٢	١١٣٩	المقارنة
٦,٤	٨٨٨٤	نقص النتروجين
		الاوراق الحديثة
—	١٧٣٧	المقارنة
—	٨٧٣	نقص النتروجين
		السيقان
١,٨	٣٨٣	المقارنة
—	٣٢٧٥	نقص النتروجين
		الجنود
—	٣٠٣	المقارنة
—	٤٩٠	نقص النتروجين

كما لوحظ هناك نقصان تدريجي في تركيز Scopolin في الاوراق القديمة وبالسيقان لزهرة الشمس النامية في نقص النتروجين . لقد وجد Del Moral (١٩٧٢) بان هناك زيادة في التركيز الكلي Chlorogenic acid , isochlorogenic acid في الجذور والسيقان والاوراق التي تعيش نباتاتها في نقص النتروجين . هناك زيادة في تركيز المثبطات في النباتات التي تعيش في نقص النتروجين ، وهذا يعتبر مهماً جداً في التضاد الحياتي ، وهناك اراض واسعة تعاني من نقص النتروجين وهذا له علاقة في ميكانيكية عملية اعادة الغطاء النباتي في الحقول القديمة غير الخصبة .

Phosphorus

٦- الفسفور

يوجد الفسفور في الترب الحامضية بصورة فوسفات الحديد والألمنيوم ، ويكون مرتبطاً مع معادن الطين (Clayminerals) . ويعتبر الفسفور أحد مكونات الاحماض النووية والليبيدات الفوسفاتية التي تكون الاغشية البلازمية . وان مركبات الفوسفات العضوية مثل ATP و ADP والفوسفات السكرية تلعب دوراً أساسياً في العديد من العمليات الايضية وغيرها . لقد وجد Chouteau , Loche (١٩٦٣) زيادة في تركيز Scopolin ونقصان Chlorogenic acid في اوراق نبات التبغ الذي يعاني من نقص الفسفور ، كما لاحظ Rice (١٩٦٠) حصول زيادة في المثبطات الناتجة من نباتات تعاني من نقص الفسفور وهذا يعتبر مهماً جداً في آلية عمل التضاد الحياتي ضمن الحقول القديمة .

Sulfur

٧- الكبريت

يوجد الكبريت في المواد الدبالية نتيجة لنشاط بعض الاحياء المجهرية كما ويوجد الكبريت في الترب الخصبة بصورة ذائبة مثل مركبات البيرايث (Fe S₂ Pyrite) والسفلايت (Zns Sphaleoite) والكالكوپايرات (CuFes Gypsum chalcopyrite) حيث تتأكسد هذه المركبات ببطء الى كبريتات ، بينما توجد الكبريتات في الترب الجافة وشبه الجافة بصورة ذائبة . فالنباتات ناقصة الكبريت تكون بصورة عامة بطيئة النمو ومتقزمة وتبقى اوراقها صفيرة وتكون مشوهة الشكل ، ويعتبر الكبريت من العناصر غير المتحركة ولذلك تبدو اعراض نقصه في الاوراق الفتية . لقد وجد Lehman و Rice (١٩٧٢) ان التركيز الكلي Chlorogenic acid ازداد في الاوراق القديمة والحديثة والسيقان والجنور لنبات زهرة الشمس الذي كان نامياً في محلول الكبريت ولدة (٥) اسابيع الجدول (١٨) .

الجدول (١٨) يبين تراكيز Scopolin, Chlorogenic acid لنبات زهرة الشمس النامي في نقص الكبريت مع المقارنة بعد (٥) اسابيع من بدء المعاملة عن (Rice ١٩٧٤) .

µg/ mg fresh weight		اعضاء النبات والمعاملة
Scopolin	Chlorogenic acid	
		اوراق قديمة
٧٠٢	١١٣٩	المقارنة
٧٠٧	٤٣٩٩	نقص الكبريت
		اوراق حديثة
—	١٧٣٧	المقارنة
—	٤٢٧٢	نقص الكبريت
		السيقان
١٠٨	٨٧٣	المقارنة
٠٠٦	١١٩٢	نقص الكبريت
		الجذور
—	٣٠٣	المقارنة
١٠٨	٤٦٤	نقص الكبريت

اما بالنسبة لتركيز Scopolin فقد أخذ بالزيادة التدريجية في الاوراق القديمة والجذور في النباتات التي تعاني من نقص الكبريت ولكن هذه الزيادة اخذت تنخفض في السيقان .

Water stress

ثالثاً : الشد المائي

ان نقص الماء أو الشد المائي هو حصيلة عدم التوازن بين ماء التربة وكمية الماء المطلوبة من قبل النبات . ان نقص تجهيز ماء التربة لايشكل تأثيراً متشابهاً أو متجانساً على مختلف أوجه نمو النبات ومراحله ، وتعد مرحلة الانبات المرحلة الاساسية الاولى لبدء حياة النبات حيث تبدأ العملية بامتصاص الماء ، ويحدث ذلك

نتيجة للفرق في الجهد المائي (Water Potential) بين أنسجة البذرة والمحيط الخارجي، وهذا الفرق ناتج عن وجود المواد أنغروية ، أهمها البروتينات والكربوهيدرات المعقدة . والانبات من المراحل الحساسة والمهمة في تحديد الانتاج تحت الظروف الجافة وشبه الجافة ، حيث تكون كمية الماء المجهزة للبذور غالباً غير كافية لشروع البذرة في الانبات ، أو أن يكون نموها بطيئاً مما يؤدي إلى ضعف في الانتاجية .

الشد المائي يعتبر مهماً جداً في مجال التضاد الحياتي ولكن البحوث والدراسات التي أجريت لتحديد تأثيره على محتوى النباتات من المثبطات قليلة جداً ، لقد لاحظ Del Moral (١٩٧٢) حصول زيادة في المجموع الكلي لتركيز Chlorogenic acid و isochlorogenic acid في الجذور والسيقان والأوراق لنبات زهرة الشمس النامي تحت شد مائي مقارنة بمعاملة الموازنة ، كما درس نفس الباحث التأثير التوافقي لعوامل الشد ، حيث وجد بأن التأثير التوافقي ما بين الشد المائي والتعرض للأشعة فوق البنفسجية التعويضية سببت زيادة في تركيز Chlorogenic acid و Isochlorogenic acid ، وكان هذا التأثير أكثر وضوحاً مما لو كان كل عامل على انفراد . كما وجد أيضاً عند توفر النتروجين بالكمية الاعتيادية أو في حالة نقصان النتروجين ففي هذه الحالة التأثير التحفيزي للجفاف مضافاً إليه تأثير اشعة (UV) يكون أقل مما لو كان مع الجفاف لوحده كما موضح في الجدول (١٩) كما تبين بأن أعلى زيادة حصلت في التركيز الكلي Chlorogenic acid و Isochlorogenic acid في النبات بصورة عامة كانت نتيجة من التوافق بين تأثير الجفاف وشدة النتروجين . ان التأثيرات التجميعية (Synergistic effects) أي التأثيرات المقترنة بعوامل الشد تأخذ أهمية خاصة بسبب حدوث هذا التوافق تحت ظروف الحقل . ان الظروف التي تجعل انخفاض في المستوى الخصوبي للتربة مثل تعرض التربة للتعرية بشكل غير اعتيادي أو قد تعاني التربة من سوء صرف المياه بسبب وجود خلل في نفاذية التربة هذه الحالة تجعل الماء غير ملائم لامتصاص من قبل النباتات ، وتظهر شحة فيه ، اذن هذه الظروف تزيد الجهد التثبيطي المنوع للتضاد الحياتي .

الجدول (١٩) يبين تأثير عوامل الشد على التركيز الكلي Chlorogenic acid
Isochlorogenic acid لنبات زهرة الشمس عن (Rice ١٩٧٤) .

μg/ mg dry weight		عوامل الشد
التركيز الكلي Isochlorogenic acid	التركيز الكلي Chlorogenic acid	
١٣٥	٤٢	المقارنة (بيون شد)
٢٠٣	١١٣	اشعة (UV)
٣٢٠	٢٥٨	شحة الماء
٥١٢	٤٥٥	شحة الماء مع (UV)
١٠٦٥	٤٥٨	شحة النتروجين
٣٧٥	٣١٠	شحة النتروجين مع (UV)
٢١٨٥	٦٤٥	شحة النتروجين مع شحة الماء
٩٧٩	٥٤٦	شحة النتروجين مع شحة الماء مع (UV)

رابعاً - درجة الحرارة Temperature

ان للحرارة تأثيرات واضحة على معظم التفاعلات البايولوجية ، وخاصة تلك التي تتحكم فيها الانزيمات يتضاعف معدل التنفس بارتفاع درجة الحرارة عشر درجات مابين درجة الصفر المئوي و ٣٠ درجة مئوية . أما بعد ٣٠ درجة مئوية فان الزيادة في درجات الحرارة لها تأثيرات سلبية مؤذية على الخلية ، ففي درجات الحرارة العالية تتحول الأنزيمات الى حالة غير فعالة وبذلك ينخفض معدل التنفس ، ومع ذلك فهناك كائنات معينة اكتسبت خصائص تطورية مع الزمن بحيث تستطيع ان تعيش وتنفس في بيئات قاسية . وللتعرف على دور درجة الحرارة في مجال التضاد الحياتي وجد Martin (١٩٥٧) بان افرازات جذور الشوفان من Scopolentin كان بحدود ٧٥ مرة عند درجة حرارة ٣٠°م ولدة ٧٢ ساعة ، أفضل من درجة الحرارة ١٩°م ولدة ١٣٥ ساعة وهذا ليس من الضروري ان يكون له علاقة بكمية Scopolentin

الناتجة يمكن يتعلق بأي تأثير تضادى ناتج من Scopoletin . كما لاحظ Koeppe وآخرون (١٩٧٠) بأن درجة الحرارة المنخفضة (البرودة) سببت زيادة واضحة في تركيز Chlorogenic acid في الاوراق القديمة والحديثة والسيقان لنبات التبغ ولكن انخفض التركيز في الجذور الجدول (٢٠) كما سببت البرودة زيادة في تركيز Scopolin بصورة تدريجية في الاوراق القديمة ، ولكن على العكس من ذلك سببت نقص التركيز في الاوراق الحديثة والجذور . ونتيجة لذلك يكون التأثير ناتجاً عن Chlorogenic acid .

الجدول (٢٠) يبين تأثير درجة الحرارة المنخفضة (البرودة) على تركيز Chlorogenic acid و Scopolin لنبات التبغ بعد ٢٤ يوماً من المعاملة . عن (Rice ١٩٧٤) .

µg/ mg fresh weight		اعضاء النبات
Scopolin	المجموع الكلي لـ Chlorogenic acid	والمعاملة
		الاوراق القديمة
٩ر٤	١٢٠٤	المقارنة
١٢ر٢	٢٨١٢	البرودة
		الاوراق الحديثة
٤ر٠	١٧١٤	المقارنة
١ر١	٤٣٨٧	البرودة
		السيقان
١٠٩ر٠	٢٠٠	المقارنة
٩٦ر٥	٩٦٥	البرودة
		الجذور
٥٥٥ر٠	٢٤٦٠	المقارنة
١٧٨ر٠	٨٦٠	البرودة

خامساً : عمر أجزاء النبات

Age of Plant Organs

ان الاختلاف في كمية ونوعية افرازات الجذور مرتبط بعمر النبات ، وان التقديرات تفرز كميات اكبر من الاحماض الامينية خلال ٢١ يوماً من النمو مقارنة بافرازات الشوفان القليلة . وان الفركتوز والكلوكوز يفرزان بكميات متساوية في كلا النباتين بعد ١٠ أيام ثم اختلفت بعد ٢١ يوماً . لقد بين Vancura و Havadk (١٩٦٥) بان هناك اختلافات كمية في طبيعة افرازات الجذور لسبعة أنواع من النباتات ، حيث تزداد خلال المراحل التطورية المختلفة بين النباتات ، ووجد ان هناك ثلاث مراحل تظهر فيها اختلافات في كمية افرازات الجذور خلال حياة النبات ، المرحلة الاولى خلال التحول من التغذية التي تعتمد فيها البذور على مخزونها من الغذاء الى التغذية عن طريق البناء الضوئي ، والثانية خلال مرحلة التزهير ، والثالثة خلال مراحل الثمار المتأخرة . لقد وجد Koeppe وآخرون (١٩٦٩) أن تركيز chlorogenic acid في أوراق نبات التبغ يختلف باختلاف عمر الاوراق ، وفي دراسة اخرى لنفس الباحث (١٩٧٠) توصل الى ان التركيز الكلي Chlorogenic acid ازداد عند زيادة عمر الاوراق الى العقدة السادسة على نبات زهرة الشمس ثم بدأ التركيز بعدها بالتناقص . كما لاحظ ان التركيز الكلي لـ Chlorogenic acid ، Isochlorogenic acid نقص في السيقان بزيادة العمر من القمة الى العقدة الخامسة أو السادسة ، وبعد ذلك بدأ التركيز بالزيادة التدريجية البطيئة مع العمر .

لقد اوضح Miller (١٩٨٦) ان بادرات نبات الجت بعمر ٣ أيام تنتج عنها مركبات تثبط انبات البذور واستطالة البادرات . كما وتوصل فيصل (١٩٩٠) الى أن العمر النباتي تأثيرات متباينة على افرازات الجذور لمحاصيل الذرة الصفراء والخمض والشليم ، وان التأثير يعتمد على نوعية وكمية افرازات الجذور .

سادساً - العوامل الوراثية

Genetic Factors

ان النباتات التابعة لنوع واحد والنامية قريباً من بعضها البعض تختلف بتأثيراتها التضادية وقد يعود هذا الى الاختلافات في التركيب الوراثي الدقيق وعلاقته بالتكيف

للبيئة . اذن يمكن اعتبار العوامل الوراثية ذات دور مهم في تحديد كمية المثبطات التي تعيظها النباتات وحساسية تلك النباتات لظروف الشد . ان التأثيرات التضادية لنبات الذرة البيضاء تسببت بفعل بعض المركبات الفينولية (Buryos - Leon) وآخرون (١٩٨٠) كما وأوضح Woodhead (١٩٨١) بان تركيز الحوامض الفينولية للأوراق تختلف ضمن العقدة الواحدة ولعشرة اصناف من الذرة البيضاء كانت نامية تحت ظروف متشابهة . كما وجد Hagermus Adams (١٩٧٧) Adams (١٩٧٩) بان هناك اختلافات واضحة في تركيز التربينات في نبات *Jumperus scopulotum* وقد يعود هذا الى الاختلافات الوراثية ، وهذه الاختلافات قد سببت تغيرات واضحة في الجهد التأثيري للتضاد الحياتي . ولاتزال الحاجة مستمرة لاجراء المزيد من البحوث في مجال وراثة التضاد الحياتي من أجل التعرف بل الكشف عن الكثير من الحقائق .

Pathogens

سابعاً - المسببات المرضية

أولاً : الفطريات

هناك الكثير من الادلة تشير الى ان العديد من المسببات المرضية تسبب تأثيرات واضحة ، حيث تزيد تراكيز الفينولات وبقية المكونات في النباتات . وقد وجد Woodhead (١٩٨١) بأن أنواعاً من الذرة البيضاء التي أصيبت بمرض البياض الزغبى أو مرض الصدا سببت هذه الحالة زيادة في تركيز الفينولات تحت الظروف الحقلية . ان نبات الذرة البيضاء الذي يعتبر كمضيف لعدد من الامراض والحشرات حدثت له زيادة في تركيز الفينولات . وهناك بعض المعلومات تشير الى ان الزيادة في النواتج الثانوية للنباتات حفزت المقاومة في بعض النباتات ضد المسببات المرضية . كما أن للمخلفات النباتية دوراً مهماً في زيادة فعاليات الفطريات المرضية، ثم زيادة نسبة اصابة النباتات بالامراض ومن ثم موتها ، حيث ان للمخلفات النباتية المختلفة تأثيراتها المباشرة على النبات وتكمن هذه التأثيرات في اضعاف النباتات أولاً الى درجة تجعل هذه النباتات اكثر استعداداً للاصابة بالفطريات ، أو من خلال تحفيز نمو الفطريات الممرضة وزيادة وحداتها التكاثرية . أوضح Cochrane (١٩٤٨)

ان من العوامل المهيئة لمرض تعفن جذور فول الصويا هو سمب المتبقيات النباتية المتحللة للمحاصيل السابقة ، ومن ثم اصابة جذورها بانواع من الفطريات المرضية الموجودة في التربة . كما اشار Nach وآخرون (١٩٦١) الى ان السبورات الكلاميدية للفطر *Fusarium solani* تنبت متزامنة مع انبات بذور الفاصوليا ونمو قمم الجذور .

ان افرازات الاحماض الامينية والسكريات من قمم الجذور تحفز انبات ونمو السبورات ، كما وأكد Koch و Patrick (١٩٦٣) ان المستخلص المائي لنبات الشوفان يزيد من حساسية جذور نبات التبغ للاصابة بمرض تعفن الجذور الاسود المسبب عن الفطر *Thielaviopsis basicale* ، كما وجد بانه هذه المستخلصات تؤدي الى تحطيم مقاومة اصناف التبغ الاخرى لهذا المرض ، كما لاحظ Toussoum , Patrick (١٩٦٣) ان المستخلصات المائية لمتبقيات بعض النباتات زادت من حساسية نبات الفاصوليا للاصابة بمرض تعفن الجذور الاسود Black root rot المتسبب عن الفطر *Fusarium solani* ، كما لاحظ ان هذه المستخلصات تؤدي الى زيادة افراز جذو نباتات الفاصوليا للاحماض الامينية وبعض المواد النتروجينية التي تساعد على جذب هذا الفطر واحداث الاصابة . كما وجد كذلك ان معاملة بادرات القطن الحساس بعمر ٣ أيام بالحمض الفينولي hydrocinnamic acid قد سبب زيادة في نسبة الاصابة بمرض تعفن الجذور المسبب عن الفطر *Thielaviopsis basicale* من ٦٦٪ الى ٩٦٪ ، أما الانواع المقاومة فقد ازدادت نسبة الاصابة من ٥٪ الى ٣٢٪ هذا ما أشار اليه Tanssoun و Linderman (١٩٦٨) بان السبب يكمن في انبات عدد اكبر من السبورات الكلاميدية للفطر المسبب على سطح الجذور بعد معاملتها بذلك المستخلص . كما وجد حسن (١٩٨٧) ان سبب فشل اعادة زراعة بساتين الحمضيات وتجديدها بشتلات اخرى يعود الى أن مخلفات الحمضيات زادت من قابلية الفطريات في تحقيق الاصابة من خلال ماتحدثه من اضرار مهمة في نمو الجذور ، وقد استنتج ان للفطريات الدور الاساسي في خلق حالة تدهور سريعة للشتلات الجديدة .

١-١ - فطريات الميكورايزا الداخلية

Vascular Arbuscular Mycorrhizae Fungi

تتعايش بعض الفطريات بطريقة فريدة مع النباتات الراقية حيث تكون التركيب المسمى بالميكورايزا ، وتتخذ هذه الفطريات من جذور النباتات والتعايش معها موطناً بيئياً لها ، وقد يعزى ارتباط الفطريات بأنسجة الجذور والتعايش معها الى احتياجاتها الغذائية المعقدة ، حيث يمكننا الحصول على الفيتامينات والاحماض الامينية من النبات (Alexander ١٩٧٦) ، وبهذا تكون العلاقة بين الفطريات والنبات العائل علاقة متوازنة ، حيث تعتمد الفطريات اعتماداً اجبارياً على النبات ، والنبات يستفاد عادة في نموه من الفطريات .

وقد قسم Marx (١٩٧٦) فطريات الميكورايزا الى

١- الميكورايزا الداخلية Endo mycorrhizae

٢- الميكورايزا الخارجية Ecto mycorrhizae

٣- الميكورايزا الخارجية الداخلية Ecto endo mycorrhizae

سيتم التطرق الى الميكورايزا الداخلية بنوع من التفصيل لانها تحدث في معظم انواع النباتات الرئيسية وهي تقسم الى :

أ- تحدث بواسطة فطريات مقسمة الخيط Separate fungi

ب- تحدث بواسطة فطريات غير متقسمة الخيط Non- Separate fungi

والنوع الأخير يشير الى الفطريات Phycomycetous أو Vascular - Arbuscular (VA)

Mycorrhizae (الميكورايزا الحويصلية الشجرية) والتي سنتناولها بنوع من التفصيل ،

ان فطريات VA Mycorrhizae تكون مايسيليوم خارجياً مكوناً شبكة كثيفة من

الهايفات ، وهذه الهايفات تضيف سطوح امتصاص اضافية تمكن النبات من

امتصاص الفوسفور من التربة ، والهايفات الخارجية تكون ذات جدار سميك وذات

شكل غير ثابت ، وتنمو الهايفة داخل أنسجة الجذور أو بين خلايا قشرة الجذور ،

وتكون هذه الهايفات مايسيلي شجرية (Arbucles) داخل خلايا القشرة أو

الحويصلات (vesicles) بين خلايا القشرة والشجرية عبارة عن تركيبات تشبه

المص، تتكون من تكرار التفرعات الثانوية للهايفة داخل الخلية ، وتظهر كفروع جانبية قصيرة من الهايفة الاكبر الموجودة داخل الخلية ، وتنشأ الشجيرية عادة من نهاية الهايفة وفي بعض الاحيان تتكون جانبياً من الهايفة ، وقد أُعتقد ان وظيفة هذه التركيبات هي تبادل المغذيات بين خلايا العائل والفطر . والحوصلات عبارة عن انتفاخات تشبه الكيس في طرف او وسط الهايفة توجد عادة بين خلايا القشرة ، وتكون ذات اتصالات مفتوحة مع الهايفة الناشئة عنها ، وتكون جدرانها رقيقة عندما تكون حديثة التكوين وتتخزن مع تقدم العمر .

والحوصلات لها دور ايضاً في تبادل المغذيات بين خلايا العائل والفطر . تعود معظم اجناس الفطريات المكونة VA Mycorrhizae الى العائلة Endogonaceae وهذه الفطريات لايمكن تنميتها في البيئات الصناعية ولكن يمكن ان تنمو وتكون سبورات في التربة بوجود النبات العائل ، ان الفائدة من الاصابة بالميكورايزا ترجع بصورة رئيسية الى استجابة نمو النبات العائل للاصابة الذي يعكس بصورة رئيسية تحسين امتصاص الفوسفور من التربة بواسطة جذور النبات المصاب .

ثالثاً - دور الميكورايزا في نمو النبات

The Role of Mycorrhizae in Plant Growth

يكمن دورها فيما يأتي :

١- امتصاص الفسفور .

٢- امتصاص عناصر غذائية اخرى .

٣- امتصاص الماء ومقاومة الجفاف .

٤- مقاومة النبات للملوحة .

٥- مقاومة أمراض النبات

١- امتصاص الفوسفور

وجدت معظم البحوث والدراسات ان الاصابة او التلقيح بفطريات الميكورايزا يؤدي الى زيادة امتصاص الفوسفور من قبل النبات وخاصة في الاراضي التي تفتقر الى الفسفور وان سبب زيادة امتصاص الفوسفور من قبل جذور النبات المصابة بفطريات الميكورايزا يرجع الى ان فطريات VA mycorrhizae تعمل على زيادة مساحة سطوح امتصاص جذور النبات العائل، وتستطيع أن تمتص الفوسفور الذائب الى ماوراء المنطقة المستنفذة الفوسفور Phosphorus depletion zone والتي تظهر حول سطوح الجذور في التربة ذات المحتوى المتوسط او الواطئ من الفوسفور بسبب قلة حركة أيون هذا العنصر في التربة ، وقد وجد Bolland وآخرون (١٩٨٧) ان اصابة جذور نبات البرسيم بالميكورايزا ادى الى زيادة امتصاصية الفوسفور ، ووجد Barnak (١٩٨٥) عند دراسته لنبات الذرة الصفراء في البيت الزجاجي ان النباتات الملقحة بفطريات الميكورايزا امتص فوسفوراً أكثر ، واعطت انتاجية اعلى مقارنة بالنباتات غير الملقحة . وذكر Mohandas (١٩٨٧) عند دراسته لنبات الطماطة في الحقل ان التلقيح بالفطر *Glomus fasciculatum* ادى الى زيادة في مساحة الورقة ووزن النمو الخضري والتروجين ومحتوى الفوسفور والانتاجية مقارنة بالنباتات غير الملقحة وفي هذه الحالة وجد أن زيادة أو نقصان الفوسفور له دور مهم في زيادة تركيز مواد التضاد الحياتي في النبات واعطاء فرصة لطرحها الى البيئة .

٢- امتصاص عناصر غذائية اخرى .

ان زيادة امتصاص العناصر الغذائية من قبل النباتات المصابة بالميكورايزا الداخلية لا يقتصر على الفوسفور فقط ، حيث ان الاصابة بالميكورايزا تساعد النبات على التغلب على الاستغلال المحدود لأيونات العناصر الغذائية الاخرى القليلة الحركة في التربة مثل الزنك وان بادرات الخوخ والتفاح التي تعاني من نقص الزنك عولجت بالتلقيح بالميكورايزا وزاد تركيز الزنك في اوراق بادرات التفاح من (١) الى (٢) جزء بالمليون نتيجة هذا التلقيح (Corey , Benson ١٩٧٦ و Gilmore ١٩٧١) .

وان التلقيح بالميكورايزا ادى الى زيادة مباشرة في امتصاص كل من عناصر الفوسفور والزنك والنحاس والحديد . كما ادى الى زيادة غير مباشرة في امتصاص المنغنيز لنبات الباقلاء وتحت ظروف البيت الزجاجي ، وقد يرجع سبب زيادة امتصاص هذه العناصر الى كبر المساحة السطحية للامتصاص من قبل الهياقات فطريات الـ VA Mycorrhizae المنتشرة في الجذور (kucey ١٩٨٧) . عليه فان اي خلل في زيادة امتصاص او اعاقا الامتصاص تخلق حالة غير مستقرة داخل النبات مما يدفعه الى التخلص من هذه الحالة الجديدة عن طريق طرحه بعض المواد من قبل اجزائه العليا او افراز الجذور لكي يتحمل الظروف غير الطبيعية التي صادفته . مما يدفعه الى زيادة تركيز مواد التضاد الحياتي في البيئة ومن ثم تأثيرها على نباتات اخرى .

٣- امتصاص الماء ومقاومة الجفاف

لقد وجد ان فطريات الميكورايزا الداخلية VA Mycorrhizae تعمل على زيادة امتصاص الماء من التربة وزيادة مقاومة الجفاف من قبل النباتات المعرضة الى فترات الجفاف ، وقد يرجع السبب في ذلك الى ان هياقات فطريات الميكورايزا تعمل على زيادة المساحة السطحية للجذور الماصة للماء من التربة (Alen وآخرون ١٩٨١) في حين وجد Nelson و Safir (١٩٨٢) ان نباتات البصل الملقحة بجنس فطريات الميكورايزا *Glomus etunicatus* لها مقاومة اكبر للجفاف من النباتات غير الملقحة عند تعرضها الى نفس دورات الجفاف وأعزيا سبب هذا التأثير الى قابلية فطريات الميكورايزا على تجهيز نباتات البصل بالقدر الملائم من الفوسفور في التربة ذات الرطوبة القليلة التي تكون فيها حركة أيون الفوسفور قليلة . وان لهذه الحالة تطبيقاتها الحقلية التي تعتبر وسيلة النبات للتغلب او التخلص من الجفاف الذي فيما لو تعرضت له النباتات فانها سوف تفرز الكثير من مواد التضاد الحياتي الى البيئة ومن ثم تحدث التأثير التثبيطي .

٤- مقاومة النبات للملوحة

لوحظ ان فطريات الميكورايزا تحسن من قابلية بعض انواع النباتات لمقاومة الملوحة في التربة حيث ان تلقيح نبات البصل بفطر الميكورايزا (*Glomus fasciculatus*) و (*Glomus fasciculatus*) أدت الى زيادة الانتاج والوزن الجاف للنبات تحت الظروف الملحية مقارنة بالنباتات غير الملقحة وتحت نفس الظروف (Ojala وآخرون ١٩٨٣) . وقد أعتقد ايضا ان الميكانيكية الرئيسية التي بموجبها أدت فطريات الميكورايزا الى زيادة نمو النبات في التربة الملحية هو تحسين تغذية النبات بالفوسفور ، في حين توجد اراء اخرى تعتقد ان تأثير فطريات الميكورايزا على النبات تحت الظروف الملحية ليس محدداً بتحسين امتصاص الفوسفور ، فقد تؤثر هذه الفطريات على هرمونات النبات (Barea و Ozon ١٩٨١) أو قد تؤثر على امتصاص النبات للماء (Alen وآخرون ١٩٨١) . ان مقاومة النباتات للملوحة تجعلها تنمو بصورة اعتيادية ولا تضطر الى اعطاء بعض الافرازات التي تؤثر على نمو النباتات المجاورة .

٥- مقاومة امراض النبات

ان الدراسات الحديثة تؤكد بان فطريات الميكورايزا تؤثر على ظهور وتطور امراض النبات وخاصة امراض الجذور المتسببة بواسطة فطريات التربة أو النيماتودا او بصورة عامة فان النباتات المحتوية في جذورها على فطريات الميكورايزا تكون اضرارها التثبيطية اقل بالاضافة الى ان احتمال حدوث المرض فيما قليل وتقلل من ظهور المسببات المرضية في النباتات غير المصابة جذورها بفطريات الميكورايزا في حين ان زيادة بعض الامراض ظهرت تحت تأثير الميكورايزا حيث ان تحسين تغذية النبات المصاب بالميكورايزا في التربة الفقيرة يؤدي الى زيادة حدوث الامراض طبقاتاً للمقولة (ما هو جيد للنبات جيد للسبب المرضي ايضاً) . وفي المقابل ان تحسين تغذية النبات يشجع من نموه وخاصة تحت الظروف الحقلية حيث يزيد من قوة ونشاط النبات والذي يجعله ينجو أو يصبح اكثر مقاومة للمسببات المرضية (Dehne ١٩٨٢) . وكذلك ذكر ان معدل اختراق النيماتودا المتطفلة على الجذور قل بوجود فطريات

الميكورايزا ، وذكر ان معدل الضرر الناتج عن النيماتودا اقل مقارنة في النباتات غير المستعمرة بفطريات الميكورايزا ، لذلك فان النباتات المصابة بفطريات الميكورايزا تكون اكثر مقاومة من النباتات غير المصابة بهذه الفطريات مما يجعلها اكثر استعداداً للتغلب على مواد التضاد الحياتي ، على العكس من ذلك فان النباتات غير المصابة تكون ضعيفة ، وتكون اكثر عرضة لمواد التضاد الحياتي .

الفصل السادس

Chapter Six

دور التضاد الحياتي في الزراعة

The Role of Allelopathy in Agriculture

اولا - التضاد الحياتي وانبات البذور

Allelopathy and Seed Germination

Inhibitors of Seed Germination

١- مثبطات انبات البذور

يتوقف عدد النباتات الحية (Survival) القائمة في الحقل لحين الحصاد على الانبات الجيد للبذور لان البذور والبادرات قد تتعرض خلال فترة الانبات ومابعدھا الى ظروف غير طبيعية، وفي هذه الحالة تتميز البذور ذات الحيوية الجيدة بالانبات الطبيعي دون ان تتأثر ، اذن نجاح تثبيت النباتات يعتمد على انبات بذورها الجيد ، وعلى هذا الاساس يعتبر انبات البذور من المراحل المهمة في حياة النبات ، وهذه الحالة تكون واضحة في النباتات الموسمية التي تشمل معظم النباتات المزروعة وتكمن اهميتها في التثبيت الاولي وتوزيع عدد النباتات القائمة في الحقل ومن ضمنها النباتات المعمرة ، وفي ضوء ذلك أجريت دراسات عديدة لمعرفة الانواع النباتية التي تنتج مثبطات انبات البذور ، حيث استطاع Evenari (١٩٤٩) من جمع بعض الانواع النباتية ضمن قائمة واحدة ، حيث تميزت هذه الأنواع بانتاج مثبطات تعمل على إعاقة أو منع عملية الانبات لكثير من النباتات . من ناحية أخرى قام Le- Tourneau وآخرون (١٩٥٦) بتنظيم قائمة ضمن الادغال والنباتات المثبطة لانبات بذور الحنطة . كما وأوضح Varga و Koves (١٩٥٩) ان مثبطات الانبات موجودة في ثمار عدد كبير من ثمار الانواع النباتية .

ان مثبطات عملية الانبات تكون في الغالب موجودة في بذور النباتات وتحت الظروف الطبيعية ، وتعتبر هذه الحالة مهمة وذات قيمة في تحديد عدد النباتات التي تنتج عن هذه البذور (Went , ١٩٤٨ , Westergaard , Went , ١٩٤٩) ان بذور

المحاصيل تختار على اساس تميزها بسرعة انبات عالية مع تجنب البذور الساكنة . ولايزال هناك عدداً من بذور المحاصيل تحتوي على بعض المواد التي تعمل على تثبيط انباتها وبشكل واضح ، وبلاشك فان هناك بعض المثبطات الضعيفة ايضا تكون موجودة في البذور . لقد اوضح Mosheov (١٩٣٧) و Miyamoto وآخرون (١٩٦١) بان بعضاً من بذور الحنطة تحتوي على مثبطات الانبات . وقد اكد بعض الباحثين وجود هذه المثبطات في بذور بعض المحاصيل العلفية . وان المثبطات من المحتمل ان تكون هي المسؤولة عن تأخير الانبات وضعف البادرات Holm و Gressel (١٩٦٤) درساً تأثير مستخلصات بذور الادغال منها (*Abutiron theophrasti*) (*Amaranthus retroflexus*) ، (*Brassica juncea*) وغيرها على انبات بذور النباتات مثل (الجت ، اللهانة ، الجزر ، الفلفل ، الفجل ، الطماطة) وتوصلا الى ان انبات بذور بعض النباتات لم يتأثر في حين أن القسم الآخر تأثر بشكل كبير ، وان البذور العائدة لنفس المحصول ولكنها مختلفة الاعمار تباينت بحاسيتها للمستخلصات . وقد حصل التثبيط في انبات بذور المحاصيل حتى في حالة عدم ملامسة بذور الادغال لها . كما لاحظ نفس الباحثين بان ظهور البادرات قد تأخر وبنفس الوقت ثبت نمو البادرات في كلا الترب المعقمة وغير المعقمة التي زرعت فيها بذور النباتات ، واضيفت اليها مستخلصات بذور الادغال ، وقد حصل الباحث على نفس النتائج عندما زرعت البذور تحت ظروف الحقل . هناك دراسات محدودة حول تأثير بذور المحاصيل على انبات بذور الادغال حيث اوضح Funke (١٩٤١) بأن بذور البنجر السكري اعطت بعض مواد سببت تثبيط النمو لدغل *Agrostemma githago* ولكن لم يؤثر على الدغل *Sinapis alba* وهذا ذات أهمية كبيرة حيث يدخل هذا التثبيط ضمن السمية الانتقائية لأن بعض الادغال تأثرت دون الأخرى . كما أكد Lazauskas و Balinevichiute (١٩٧٢) بأن بذور بعض النباتات العلفية تثبطت انبات عدد كبير من الادغال منها *Polygonum Persicaria* ، كما اشار Prutenskaya (١٩٧٢) بان انبات بذور العدس ، الحنطة ، الشوفان حفزت انبات الدغل *Sinapis arvensis* ، بينما تثبط انبات بذور الشعير انبات بذور *Sinapis* ولقد فصلت المواد التي اعطتها بذور الكثير

من النباتات باستخدام جهاز Paper chromatography ووجد بان المركبات التي سببت تحفيز او تثبيط انبات بذور Sinapis أفرزت خلال الانبات .

وقد وجد خلف وآخرون (١٩٩٣) بأن منقوع بذور البنجر السكري سبب انخفاضاً في انبات ونمو بادرات حنطة الخبز صنف (ابو غريب - ٢) وكان التأثير واضحاً باستخدام التركيز العالي ٢٢ غم بذور بنجر لكل ١٠٠ مل ماء مقطر وعند درجة حرارة ٣٥ م . والتراكيز الواطئة كانت مشجعة لنمو الرويشة ومثبطة لنمو الجذير شكل (٩) وكانت هذه الحالة مشابهة لسلوك المواد الهورمونية الساييتوكاينين . وقد اكد العديد من احتواء بذور البنجر السكري على مواد مثبطة للانبات (Snyder وآخرون ١٩٦٥) ومنها الكاينتين اذ ان ظاهرة تقصير الجذير دون احداث ضرر للرويشة شبيهة بسلوك الكاينتين (parkash وآخرون ١٩٧٤) .

ب- مثبطات ما قبل الحصاد وتأثيرها على انبات البذور

Inhibitors of Preharvest Seed Germination

ان الظروف التي قد تتعرض لها البذور قبل الحصاد تكون متباينة حسب مناطق النمو والبيئات المختلفة ، حيث تشجع ظروف معينة كالرطوبة العالية واعتدال درجة الحرارة البذور على الانبات وهي موجودة على النبات قبل الحصاد أو قبل عملية الدراس وتسمى الظاهرة بـ (Viviparity) وهذا يسبب خسارة كبيرة في الاقتصاد ، وعليه أجريت بحوث قليلة لدراسة هذه المشكلة والحد منها ، حيث قام Harris و Burns (١٩٧٠) بدراسة العلاقة بين محتويات بذور الذرة الصفراء من التانين (Tannin) وانبات البذور قبل الحصاد ، وظهر بأن هناك علاقة قوية سالبة ، اثبتت بأن التانين يعتبر من المثبطات الجيدة لعملية انبات البذور قبل الحصاد ، والتانين يشبه اي مركب فينولي ، حيث كونه مثبطاً قديماً للنمو اضافة للانبات وينتج عنه مثبط مايكروبي ايضاً .



(أ)

(ب)

(i)

الشكل (٩) يبين تأثير تركيز مختلفة من منقوع بذور البنجر السكري على طول الجذير والرويشة
لبادرات حنطة أبي غريب - ٣ - .
(أ) معاملة المقارنة (ماء مقطر) (ب) تأثير التركيز الواطي ٨٠ غم بذور / ١٠٠ مل ماء
(ج) تأثير التركيز العالي ٢٢ غم / ١٠٠ مل ماء

جـ- مثبطات ما قبل الحصاد وبعده الحصاد وتأثيرها على تعفن البذور .

Inhibitors of Preharvest and Postharvest Seed Decay

إنَّ التغلب على منع تعفن البذور قبل الحصاد يعتبر من الامور المهمة جداً من الناحية الزراعية وخاصة عندما تكون الظروف مهيئة لكي تحصل عملية التعفن بالاضافة الى ذلك فإن منع تعفن البذور بعد الحصاد يكون بصورة عامة محدداً لكثير من الأنواع في الظروف الطبيعية ، وتكون اهميتها قليلة لأن البذور وخلال فترات زمنية طويلة تكون معرضة لعملية الانتخاب الذي يعتمد اساساً على بعض الاسس العلمية وأهمها سرعة الانبات ، وأن تكون البذور قد تجاوزت طور السكون (الكمون) ، وليس هناك شك في منع تفسخ البذور بعد الزراعة وقبل الانبات حيث يعتبر من الامور الهامة التي يجب أن ينظر اليه باهتمام ومن الوسائل الطبيعية التي تجعل البذور مقاومة لعملية التفسخ هو إحتوائها على بعض المواد ، فمثلاً المحتوى العالي من التانين لبعض من بذور الذرة الهجين له دور مهم في عملية منع تفسخ البذور قبل الحصاد ، وكذلك يظهر دورها بوضوح فيما بعد الحصاد .

د- انتاج المثبطات الميكروبية من قبل النباتات البذرية

Production of Microbial Inhibitors by Seed Plants

ان اي شخص عندما يريد أن يزرع كمية من البذور يجب ان يضع مسبقاً في حساباته بأن قسماً من هذه البذور سوف يفقد نتيجة لتفسخها وتحللها بواسطة الاحياء المجهرية الموجودة في التربة ، وان تحلل البذرة يتأثر بصورة رئيسية بالظروف البيئية المحيطة بها إضافة الى التركيب الداخلي للبذرة . ومن المتوقع بأن معظم البذور التي لا تنبت بعد زراعتها ضمن المدة ، وحسب القواعد العالمية المسموح بها لانبات البذرة ، يعني بأن هذه البذور قد حصل لها تحلل قبل ان تشرع أجنتها بالانبات ، وهذا يحدث بصورة خاصة للبذور التي تفتقر الى سموم نباتية (Phytoncids) تحد أو تعيق من مهاجمة الاحياء الدقيقة للبذرة ، وان هذه الحقيقة

تعتبر واحدة من الادوار البايولوجية المهمة للتضاد الحياتي في انبات ونمو النباتات الموسمية والنواحي البيئية لعدد كبير من النباتات المعمرة التي تنمو تحت الظروف الطبيعية . من ناحية اخرى فقد اكد Kraebel , Horton (١٩٥٥) بأن الكثير من البذور وخاصة بذور النباتات العشبية (Herbs) تبقى ساكنة داخل التربة لمدة طويلة قد تزيد عن (٤٠) سنة ، وان الكثير من البذور الاخرى تبقى ساكنة لعدة سنوات في المناطق الرطبة وشبه الرطبة . من جهة اخرى هناك عدد كبير من البذور تبقى ساكنة لمدة سنتين في حالة عدم إحتوائها على مثبطات ميكروبية . وهناك بذراً تتصف بسرعة انبات عالية تجعلها تنبت وتتخلص من مهاجمة أحياء التربة المجهرية لها لانه ليس هناك وقت كافٍ لكي تقوم الاحياء بمهاجمة البذور وتحللها . وتعتبر عملية الكمون والانبات في النباتات من الظواهر ذات الأهمية والجديرة بالدراسة . فقد يتصور البعض بان نمو النبات هو عبارة عن سلسلة متصلة من العمليات الحياتية تبدأ في الانبات وتنتهي بموت النبات ، الا أن الدراسات التي أجريت على عمليتي الانبات والكمون في النباتات اثبتت عدم صحة مثل هذا الاعتقاد . وعليه فان النمو قد يتعطل لفترة زمنية مؤقتة أو قد يعاق كلياً بحيث لايمكن ملاحظة اية ظاهرة من ظواهرالنمو المعروفة ، لذا فقد يطلق على ظاهرة تعطيل نمو البذور أو البراعم أو الاعضاء النباتية الأخرى لفترة زمنية معينة باسم الكمون (Dormancy) ويحدث الكمون في العديد من بذور الانواع النباتية التي تبدو ناضجة كنتيجة لعدم قدرة مثل هذه البذور على الانبات بالرغم من توفر الظروف الملائمة لانباتها حيث يعزى ذلك لعوامل داخلية مثل وجود جنين غير مكتمل النمو أو وجود غلاف غير نافذ للماء وغيرها من العوامل الأخرى . وبناءً على هذا يمكن ان نستنتج بأن سبب بقاء البذور داخل التربة لفترات طويلة دون أن تتأثر بفعل الاحياء المجهرية الموجودة فيها أو ان تفقد حيويتها هو احتواء هذه البذور على مثبطات ميكروبية سواءً أكانت تلك المثبطات موجودة في اغلفة البذرة أو داخل البذرة ، حيث تحد من مهاجمة الاحياء المجهرية لها . لقد أكد Evenari (١٩٤٩) بأن بذور نبات السلجم *Brassica oleracea* والعائدة للعائلة الصليبية تحتوي على مثبطات ميكروبية تعطي مقاومةً لبعض امراض البذور . بالاضافة إلى

ذلك فان نباتات العائلة الصليبية لها خاصية سمية عالية ، وان الابخرة الناتجة عنها تكون سامة لعدد من الفطريات بتركيز أقل من ١٠ أجزاء بالمليون كما وضع Evenari قائمة طويلة بالأنواع النباتية والاجزاء النباتية التي تعطي أو تحتوي على مثبطات عملية الانبات التي اثبتت هذه المواد فعاليتها السمية لعدد من العمليات الحيوية أو لواحد أو أكثر من الفعاليات الشائعة لكل الاحياء .

ان العديد من المركبات الفينولية توجد في الثمار والبذور ، كلاهما تكون على هيئة glycosides , aglycones (Feenstra , ١٩٦٠ , Harborn , ١٩٦٤ / Burns, Harris ١٩٧٢) ، وان المركبات تشمل الفينولات البسيطة مثل Catechol الموجود في ثمار الحمضيات (Simmonds, Harbone ١٩٦٤) الحوامض الفينولية مثل Chlorogenic acid caffeic تكون موجودة في بذور زهرة الشمس (Lane , ١٩٦٥) Caffeic acid , P- coumaric ، توجد في بذور البصل (Harbone ١٩٦٤) free flavonoids مثل Tricin موجودة في بذور الهالوك (Orobanch) ، (Harbone ١٩٦٤) .

تشير الأدلة الى أن المركبات الفينولية ولعدة انواع تكون مهمة في مقاومة النباتات للاصابة بالفطريات والبكتريا وبعض الامراض (Schaal Johnson ١٩٥٥ ، Cadman ١٩٥٩ ، Payne, Gardnor ١٩٦٤) . وهذه الأدلة ليست لها علاقة مباشرة بعملية منع تفسخ البذور غير ان لها دوراً مهماً غير مباشراً . حيث ان المركبات التي تثبط البكتريا والفطريات والتي تسبب الامراض فإنها بلاشك تثبط نمو الاحياء التي تشترك بعملية التفسخ . هناك أدلة اضافية أخرى غير مباشرة تشير الى ان كل المركبات التضادية التي ذكرت أنفاً لها تأثيرات تثبيطية لنمو أنواع الرايزوبيا وعملية النترجة في التربة (Rice , ١٩٦٥ ، Pancholy ١٩٧٣) . لقد وجد Rice (١٩٦٩) بأن ثلاث اقراص حساسة من التاينين مأخوذة من (Puphorbia supina) منعت وبشكل كامل نمو الرايزوبيا . كما وجد Benoit , Starkey (١٩٦٨) بأن (Wattle tannin) خفّض نشاط Polygalacturonase, Urease, cellulase ، واستنتجوا بأن انخفاض التنشيط بفعل التاينين للأنزيم الخاص بالاحياء المجهرية المتعلقة بعملية التفسخ يعتبر جزءاً مهماً للتأثير التثبيطي للتاينين في عملية تفسخ بقايا النباتات ، وهذا بالتأكيد ممكن

تطبيقه على حالة تفسخ الور ويعتبر ذات فائدة في حالة البذور المحتوية على التاينين. ووجد بأن البذور أو الثمار التي تعود إلى أنواع كثيرة ضمن عوائل مختلفة تحتوي على مركبات مضادة لفعل البكتريا (Antibacterial) وموقع هذه المركبات يكون في غلاف البذرة والطبقات الخارجية للثمرة ماعدا نوع Fraxinus حيث توجد في الجنين . كما ووضح Ferenczy (١٩٥٦) بأن عدداً من البذور المعروفة باحتوائها على مثبطات بكتيرية مثل انواع من العائلة الصليبية لم تعط نتيجة موجبة في الاختبار ، وهناك احتمال بأن بعض النشاط الميكانيكي والكيميائي يحدث قبل ان تصل السموم أو تحصل السموم بعد فعل الميكروبات في انسجة غلاف البذرة . وقد وجد Nickell (١٩٦٠) بأن كل الانواع النباتية الوعائية ثبت فعل واحد أو كل البكتريا التالية :

1- gram - Positive bacteria 2- gram - negative bacteria 3- Fungi 4- Mycobacteria 5- Protozoa 6- Viruses & 7- Yeast.

أما Bowen (١٩٦١) فقد أوضح بأن أغلفة البذور المعقمة للعائلة البقولية وبعض العوائل الاخرى سببت تثبيط بكتريا الرايزوبيا وبقية انواع البكتريا . كما وجد Harris و Burns (١٩٧٢) بأن البذور التي تحتوي على كميات عالية من التاينين تكون هي السائدة من حيث التأثير التثبيطي والسيطرة على التعفن الذي قد يحصل قبل الحصاد ، وهذا يعتبر من الأمور المهمة من الناحية الزراعية وتحت ظروف معينة .

هـ- انتاج المثبطات الميكروبية من اغلفة البذور .

Production of Microbial Inhibitors From Seed Coats.

إن انتاج المضادات الميكروبية من أغلفة البذور شغل فكر عدد كبير من الباحثين منهم Wright (١٩٥٦) حيث قام بعملية تلويث أو معاملة بذور نبات الخردل ، الحنطة ، بواحد أو أكثر من الملوثات *Trichoderma viride* *Penicillium frequentans*، *Penicillium gladioli* *Streptomyces griseus*، *Streptomyces venezulae* *Streptomyces aureofaciens*.

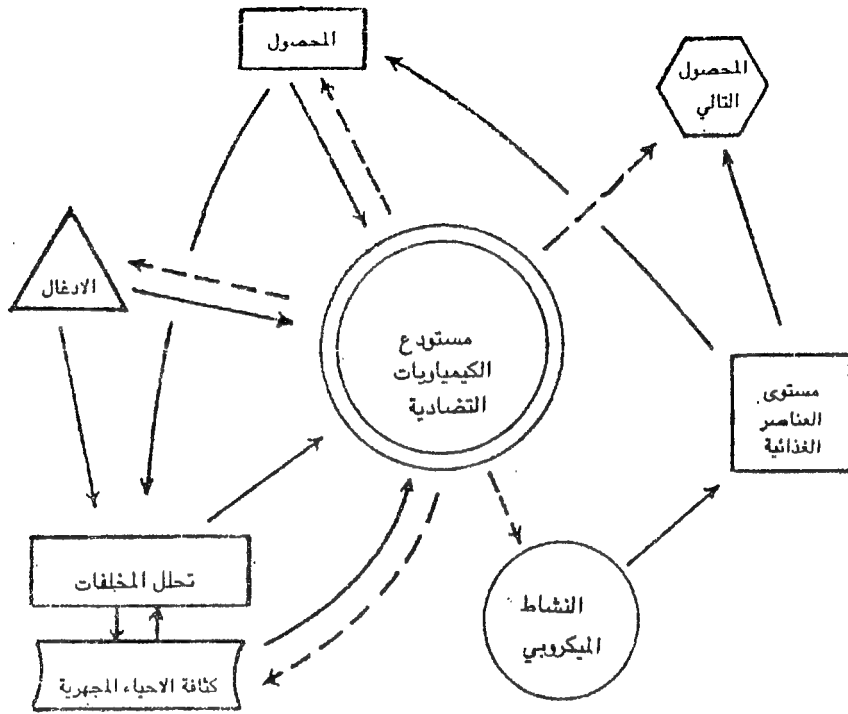
ثم زرعت البذور الملوثة بعد ذلك في نوعين من التربة ، وظهر فيما بعد إن *Trichoderma viride* أنتج مضاداً حيوياً من نوع *P. frequentans* (gliotoxin) أعطى

مضاداً حيوياً من نوع (frequentin) و *p. gladioli* أنتج (gladiolic acid) و *S. griseus* أعطى (Streptomycin) و *S. Venezulae* أعطى (Chloromycetin) و *S. aureofaciens* أعطى (aureomycin) . بعد مرور ٦ - ٧ أيام ، وأختبر المستخلص المائي لغلاف بذور الخردل والبزاليا وكذلك المستخذاً المائي لبذور الحنطة كاملة لمعرفة نشاط المضادات الحيوية وكذلك لتشخيص هذه المضادات ، حيث ظهر بأن أنواع البذور الثلاثة التي لقحت *Trichoderma viride* كانت محتوية على gliotoxin ، بذور البزاليا التي لقحت *P. frequentans* أظهرت نشاط مضاد للفطريات ، وأعطت بحدود ١ - ٥٠ ملغم من frequentin بغلاف البذرة ، بذور البزاليا التي لقحت *P. gladioli* وجد بأنها تحتوي على gladiolic acid أما بالنسبة للأنواع الثلاث من *Streptomyces* فإنها فشلت في إعطاء أي مضاد حيوي عندما لقحت بذور البزاليا بهم ، ولكن عندما زرعت بذور البزاليا غير الملقحة في تربة تحتوي على سلالة طبيعية من *Trichoderma viride* ظهر بأن غلاف البذرة امتلك نشاطاً ضد الفطريات وضد البكتيريا معاً بالإضافة الى احتوائه على gliotoxin . وهذه حقيقة مهمة جداً ، حيث يمكن ان نحصل على المضاد الحيوي من بذور غير ملقحة شريطة ان تكون مزروعة في تربة تحتوي على أحياء مجهرية تعطي تلك المضادات ، التي تساعد البذرة في التغلب على التحلل والتعفن قبل الانبات .

ثانياً - التضاد الحياتي ونمو النباتات

Allelopathy and Plants Growth

يتضمن دور التضاد الحياتي تأثيرات النباتات التي يتكون منها المجتمع النباتي فيما بينها سواء أكانت محاصيل زراعية أم أشجاراً أم ادغلاً وذلك من خلال انتاج سموم نباتية وجدت في مغسولات الاجزاء النباتية الحية أو الميتة وافرازات الجنور أو من تحلل المتبقيات النباتية بفعل الكائنات الدقيقة الموجودة في التربة الشكل (١٠) .



الشكل (١٠) يبين مكونات وقدرة نقل كيمياء والتضاد في البيئة الزراعية عن (Einhellig ١٩٨١).

وعليه يلعب التضاد الحياتي دوراً مهماً في النظام البيئي الطبيعي حيث يشمل :

Pattering of Vegetation

١- انماط التوزيع النباتي

استخدم طرز الكساء النباتي (Pattering) من قبل الكثير من علماء البيئة للتعبير رياضياً عن طبيعة توزيع الكائنات الحية داخل المجتمع . إذ كان عدد من الانواع النباتية متوزعة بشكل منتظم على نحو ما يحدث في الحقل المزروع بمحصول الذرة الصفراء . اذن هذه الانواع يطلق على طريقة توزيعها بالانتشار التحتي أو الأرضي (Hypodispersed or Under Dispersed) . أما إذا كانت الانواع النباتية تحدث على هيئة مجموعة أو كتلة (Clumps) ففي هذه الحالة تكون اما متجمعة أو موزعة بطريقة

الانتشار الفوقي (Hyperdispersed) وأخيراً إذا حدث وأن انتشرت الانواع النباتية بحيث تكون لكل فرد من أفراد المجتمع النباتي فرصة مساوية للفرد الآخر لكي يظهر في أية نقطة ضمن منطقة معينة هذه الطريقة من التوزيع نطلق عليها النباتات الموزعة توزيعاً عشوائياً (Randomly Dispersed) ، ويعتبر هذا النظام من الانظمة المهمة في توزيع النباتات (Penfound , Rice ١٩٥٥) . ومن ناحية اخرى استخدم علماء البيئة مصطلح الطراز و كل واسع للإشارة الى الترتيب الحيزي او المكاني للأفراد النباتية التي تظهر في الحقل كالمناطق التي توجد حول نبات زهرة الشمس (Rice , Wilson ١٩٦٨) ، وغيرها من النباتات الاخرى . وفي الحقيقة فان كلا التصورين لعلماء البيئة بالنسبة لطراز الغطاء النباتي مرتبط بالآخر وذلك لان ظهور مناطق تتوزع فيها الانواع الثباتية تعكس التعبير الرياضي للتوزيع المعتمد على عينة منتظمة (Appropriate Sampling) وسيتم في هذا الفصل اعتماد النموذج الذي يعبر عن ظهور مناطق موزعة فيها النباتات حول انواع منتخبة (Selected Species)

ان العديد من علماء البيئة حاولوا توضيح نموذج الغطاء النباتي والتوزيع العام للنباتات مستثنين بذلك على اساس التنافس ، ولم يتمكن هؤلاء العلماء من ازالة تأثير التضاد الحياتي عند قيامهم باختيار نموذج معين للنبات على اساس التنافس . ان التنافس يلعب دوراً ثانوياً في تحديد نظام خاص للنباتات عن طريق التضاد الحياتي (Rice , Al-Naib ١٩٧٨ ، Rice , Ladhi ١٩٧٨) . ومن المحتمل أن أي من التأثيرات التضادية الناتجة عن البيئة لها تأثيرات واضحة على توزيع النباتات ضمن منطقة معينة وكذلك في تحديد نظام التوزيع النباتي . حيث درس Lieth (١٩٦٠) هجرة النباتات ضمن اراضي الحشائش وذلك عن طريق رسم خرائط بالمواقع الاساسية للأفراد النباتية ضمن بضع سنوات . وقد وجد بان هجرة الافراد النباتية لكل الانواع تكون بشكل ثابت ولم تبق النباتات في موقعها المحدد لأكثر من سنة أو سنتين وقد اطلق Lieth على هذه الظاهرة بالدورة الزراعية الداخلية للنباتات (Internal Crop Rotation) . لقد قام Szczepanska (١٩٧١) بمقارنة الحالة التي وجدها Lieth

بأنها مشابهة تماماً للحقيقة الزراعية عندما تزرع النبات وعلى شكل دورة زراعية متناوبة يقوم بها الانسان الغرض منها منع تعرض التربة لمشكلة الاصابة المرضية التي تكون سببها عدوى التربة بوجود السموم النباتية التي هي نواتج العمليات الأيضية وتحلل النباتات وليس بسبب قلة العناصر الغذائية في التربة ، كما قرر Nowioski (١٩٦١) بأن الدورة الزراعية الداخلية التي لوحظت من قبل Lieth على الاغلب يكون سببها السمية الذاتية للنباتات (Autotoxins) وخاصة في حالة النباتات المعمرة والمناطق الخضراء المفتوحة وفي كل الاتجاهات. لقد وجد Selleck (١٩٧٢) بأن *Antennaria microphylla* طرحت بعض السموم ثبطت نمو *Euphorbia esula* . واستنتج Selleck بأن التأثير التضادي يكون واضحاً ضمن الانواع النباتية وفي معظم المجتمعات النباتية (Plant Communities) . لقد وجد Rice , wilson (١٩٦٨) بأن هناك توزيعاً محدداً لأنواع من النباتات العشبية حول عدد من أفراد زهرة الشمس ، وتبين خلال موسمين زراعيين حصول تثبيط لنمو *Erigeron canadensis* و *Rudbeckia hirta* النامية بالقرب من زهرة الشمس كما ولوحظ حصول بعض التحفيز في نمو *Corton glandulosus* النامي بالقرب من نبات زهرة الشمس ولكن هذا التأثير كان غير واضح بشكل جيد خلال موسمي الزراعة ، وتوصلوا الى أن النباتات التي تكون على هيئة نظام معين حول نبات زهرة الشمس لم يكن سببه التنافس على الاضاءة لان الاضاءة كانت متساوية في كافة جوانب نبات زهرة الشمس ، ولم يتسبب النبات باعطاء ظل (Shadow) من ناحية معينة للنباتات النامية حوله ، كما وظهرت نتائج التحليل بأن درجة الحامضية (pH) والعناصر الغذائية كانت متساوية في التربة اذن فأن المنطقة الخالية من النباتات (Zonation) لم تكن نتيجة للتنافس. بالاضافة الى ذلك فقد لوحظ ان نسبة الانبات والنمو انخفض لـ *Erigeron Canadensis* النامي تحت نبات زهرة الشمس مقارنة بتلك النامية على بعد متر عن هذا النبات ، وهذا يؤكد بان بعض المركبات اضيفت الى التربة من قبل نبات زهرة الشمس وبمعنى اخر فان نموذج النبات يعود الى التضاد الحياتي وان كثيراً من الدراسات أظهرت بان كمية قليلة من مخلفات أوراق زهرة الشمس الموجودة في التربة تثبط انبات ونمو

E. Canadensis و *H. ciliatus* كما ثبتت نمو *Rudbeckia hirta* وكذلك نمو *Bromus Japonicus* . كما وان افرزات جذور زهرة الشمس ثبتت نمو *E. canadensis* وكذلك *Rudbeckia hirta* بالاضافة الى ذلك فان غسيل اوراق زهرة الشمس ثبتت نمو *Rudbeckia hirta* , *E. canadensis* .

ان السموم النباتية الرئيسية الماء خاصة هي chlorogenic acid , isochlorogenic acid التي وجدت في المستخلص المائي في الاجزاء النباتية لزهرة الشمس ، كما وجد α -naphthol , scopolin في غسيل الاوراق .

كما وان نبات السلجم يعتبر من المحاصيل الزيتية الموسمية ، وهو محصول شتوي يؤثر على انبات بذور كثير من النباتات وخاصة الحشائش التي يتزامن انباتها مع انبات هذا المحصول بعد سقوط الامطار بحيث تكون الرطوبة كافية لامداد البذور بالماء ، ففي خلال هذه المرحلة لا يوجد تنافس بين النباتات ولكن السبب يعود الى دور التضاد الحياتي لان ما موجود في التربة في هذه الفترة هو الاجزاء الميتة لبقايا النباتات السابقة . لقد اوضح Muller , Bell (١٩٧٣) سبب فشل نباتات الحشائش في النمو في ترب النباتات الزيتية بالاضافة الى ذلك فان الاختبارات الاولية اكدت عدم مسؤولية عامل التربة عن هذه الظاهرة لانه لا يوجد اختلاف في انسجة التربة ، ودرجة الحموضة ودرجة الحرارة والمعادن والرطوبة مما يثبت ان سبب اعاقة انبات الحشائش هو التضاد الحياتي وذلك بفعل السموم المتطايرة (Volatile Toxins) لان الكثير من المواد المتطايرة من الممكن ان تصدر من النباتات الزيتية عن طريق التحلل المائي للزيت (Hydrolysis) الذي ينتج عنه glycosides الذي هو سام للحياة المجهرية . وتوصل الباحثان نفسيهما الى ان اعاقة انبات البذور ونمو الجذور يكون سببه الابخرة الناتجة عن النباتات الزيتية كما لوحظ بأن خزن البذور لمدة ٦ اسابيع في مخازن مفتوحة يعمل على ازالة نشاط معظم المواد المثبطة واستنتجوا بأن المثبطات المتطايرة ليس هي المسؤولة عن نظام الانموذج النباتي . كما وجد Muller , Bell بأن المستخلص المائي للسيقان الميتة والاوراق كان تأثيره تثبيطي واضحاً جداً كما وان المستخلص المائي للقمم النامية الحية والميتة للجذور لم يكن تأثيره تثبيطياً . كما وجد

بأن غسيل السيقان الميتة كان له تأثير على نمو جذور بادرات الحشائش . كما لوحظ بأن مزج الاوراق الميتة مع التربة كان لها تأثير تثبيطي عالٍ لبادرات الحشائش في حالة اضافتنا بكميات أقل من الكميات الاعتيادية الموجودة في التربة . كما وتوصل الباحثان الى استنتاج عام بأن تثبيت وبقاء السلجم نوع *nigra* وبشكل نباتات قائمة نقية يعود الى السموم التي تعطيها هذه النباتات وتغسل مع أول مطرة من السيقان والاوراق الميتة للنباتات الزيتية (*Brassica Crop*) التي كانت مزروعة سابقاً.

٢- التعاقب النباتي Plant Succesion

قام Kapustaka و Rice (١٩٧٦) بتقدير معدلات تثبيت النتروجين في ترب الادغال الطبيعية ومرحلة الحشائش الحولية والذروة واتبعت طريقة اختزال الاستيلين بهذا التقدير ، ووجد ان معدلات النتروجين كانت حوالي (٤) اضعاف في الترب في مرحلة الذروة مقارنة بمرحلة الادغال وحوالي (٥) اضعاف في الترب في مرحلة الذروة مقارنة بمرحلة الحشائش الحولية كما وجدت بعض الادغال مثل *Artistide oligantha* وبعض الانواع الاخرى التي تنتج المركبات التضادية والتي تثبط نمو بكتريا التآزت والكائنات الحية الطليقة المثبتة للنتروجين وتكوين العقد الجذرية في البقوليات وفيما يأتي عرضاً لاهم التأثيرات التي قد تحدث ضمن المجتمع النباتي :

١- تأثير الأدغال على المحاصيل Weeds Affect Crops

ان وجود الأعشاب (الأدغال) بين المحاصيل المزروعة يقلل من انتاجية تلك المحاصيل وذلك عن طريق عملية التنافس التي تحصل بين الأعشاب والمحاصيل على المواد الغذائية الضرورية وكذلك طرح الأعشاب لمواد التضاد الحياتي التي تؤثر على المحاصيل من حيث النمو والانتاجية . ونظراً لتأثير انواع كثيرة من الأدغال على المحاصيل سواء تلك النامية مع المحاصيل أو التي كانت موجودة سابقاً في التربة التي زرع فيها محصول معين ، فقد أدت تلك الأدغال الى تثبيط نمو المحصول وخسارة في انتاج المحاصيل الذي نتج عن السموم النباتية التي تتحرر الى التربة

نتيجة عمليات الغسل للأجزاء النباتية وافرازات الجذور وتحلل المتبقيات النباتية في التربة . من الأدغال التي أظهرت تأثيرات تضادية هي *Asclepias* و *Kochia scoparia* والتي أثرت على نمو نباتات الذرة البيضاء وفول الصويا . كما وأشار , Rice , Al- Sandawi (١٩٨٢) الى أن افرازات الجذور ومغسولات الاوراق والتربة تحت نبات *Polygonum aviculare* تثبط نمو محصولي القطن والذرة البيضاء وذلك بتأثير مركبات شُخصت بانها ذات طبيعة فينولية . كما وأكد Gupta , Powal (١٩٨٦) بأن افرازات جنود بعض الأدغال مثل *Chenopodium mulare* والمستخلصات المائية الباردة والساخنة للجذور الطرية *Chenopodium album* تثبط انبات البذور ونمو بادرات الحنطة . وهناك دراسات كثيرة حول تأثير الأدغال على طبيعة المجتمعات النباتية . ويرحظ بأن حاصل الكتان ينخفض بشكل واضح عندما يوجد عدد من الأدغال التي تكون ملازمة لنمو نبات الكتان مثل الدغل *Camelina alysum* (Bayer, Grummer ١٩٦٠) . وقد وجد Petrendo, Dzubenko (١٩٧١) أن افرازات جذور الأدغال *Amaranthus retroflexus* , *Chenopodium album* حفزا نمو نبات الذرة الصفراء . كما وجد Hoveland , Bieber (١٩٦٨) بأن المستخلص المائي *Lepidium virginicum* تثبط انبات البذور *Festuca arundinacea* وأنواع أخرى كما وأن متبقيات *Lepidium* كانت مثبطة وسامة لانبات بذور *Crownvetch* . كما وجد Dobretsova , Neustruyeva (١٩٧٢) بأن الشوفان يطرح مواد تضادية الى البيئة التي تنمو فيها نباتات الحنطة اضافة الى التأثير التنافسي الذي يلعبه نبات الشوفان ، وهذا الاستنتاج أكد من قبل Markova (١٩٧٢) الذي وجد بأن نبات الشوفان اختزل نمو *Erysimum Cheiranthoides* والذي كان سببه فعل مواد التضاد الحياتي كما وجد Koeppel , Bell (١٩٧٢) بأن مستخلص بادرات الدغل *Setaria faberii* (giant foxtail) لم يؤثر على نمو نبات الذرة الصفراء ، ولكن افرازات جذور النبات الناضج ، وغسيل الجذور الميتة ، وغسيل متبقيات النبات ، تثبط إرتفاع النبات ، والوزن الطري والوزن الجاف لنبات الذرة الصفراء ، بالإضافة الى ذلك فإن الوقت اللازم لحدوث التغير كان يعتمد على افرازات الجذور الحية والغسيل لبقية أجزاء النبات ، كما وأشار أنفسهما

الى انه عند ازالة تأثير التنافس فان التأثير التثبيطي لنمو الذرة الصفراء ينخفض من ٩٠٪ الى ٣٥٪ عند مقارنته مع المعاملة الخالية من الادغال . لذا فان انخفاض نمو الذرة الصفراء الى حدود ٣٥٪ يعود الى مركبات التضاد الحياتي ، حيث ان تحليل البقايا النباتية للادغال داخل التربة تعتبر مصدراً مهماً للمركبات التضادية التي تلعب دوراً مهماً لإعادة دورة المواد الضرورية الى التربة مرة اخرى بعد الحصاد . وتبين بان الاحماض الفينولية كانت اكثر المثبطات ولكن تأثيرها كان واضحاً وفعالاً على النمو فقط أما الانبات فلم يتأثر ، بالاضافة الى ان لموقع المتبقيات علاقة بفعالية التأثير على نبات الذرة الصفراء فعند مزج أوراق الادغال مع التربة كان لها تأثير واضح على إنبات ونمو المحاصيل المزروعة ، حيث حصل انخفاض في الانبات ووزن الجذور وقد شخّصت المركبات في المتبقيات النباتية في التربة بـ P- hydroxy Ferulic acid , P - Coumaric acid , benzoic acid وهذه المركبات تعمل بصورة تعاونية جماعية حيث أن هذه الحالة أدت الى ان الاحماض المتراكمة في التربة نتيجة لتحلل متبقيات الادغال أو غسلها أو افرازات الجذور يمكن ان تعمل بصورة مباشرة كمثبطات لانبات ونمو النباتات ومن ضمن التأثيرات غير المباشرة لمخلفات المحاصيل والادغال هي التأثير على الكائنات الدقيقة ، المساهمة في تثبيت النتروجين وبذلك تؤثر الادغال على الغطاء النباتي ، وتحدد نوع النباتات التي تعيش في بيئة معينة .

Crops Affect Weeds

ب- تأثير المحاصيل على الادغال

تلعب بعض المحاصيل دوراً مهماً في تأثيرها على كثافة ونمو الادغال في البيئة التي تعيش فيها النباتات وهذا التأثير ناتج عن وجود مركبات سمية في تلك المحاصيل ، التي تؤثر بصورة مباشرة أو غير مباشرة على نمو الادغال سواء أكان التأثير من خلال إفرازات الجذور أم الغسيل للاجزاء الهوائية أو المتبقيات النباتية لتلك المحاصيل وهناك الكثير من الأدلة تشير الى أن هناك امكانية تطوير المحاصيل الزراعية التي تؤثر على نمو الادغال الرئيسية في منطقة معينة حيث أبرزت هذه الظاهرة دور التضاد الحياتي من الناحية البيئية الزراعية وتكمن أهميتها عن طريق

السيطرة البايولوجية لعدد كبير من الادغال وذلك من حيث تنظيم نمو الادغال والاستعاضة عن مبيدات الادغال في مكافحة الكثير من الادغال الرئيسية (Leather ١٩٨٣ و١٩٨٧).

لقد وجد Funke (١٩٤١) بان بذور البنجر السكري تلوح مواداً تضادية تثبت نمو الدغل *Agrostemma githago* كما قام Putnam وآخرون (١٩٧٨) بدراسة تأثير نبات الخيار لما يمثله هذا النبات من تنوع السلالات ونمو كثيف ، مما يزيد من فرصة تأثيرات مواد التضاد الحياتي الناتجة عنه بشكل أوضح ولقد لوحظ بانه هناك اختلافات كثيرة في تأثير إبادة الادغال ، كما أشارت هذه الدراسة الى حصول تحفيز لنمو الادغال بوجود نبات الخيار ، وهناك بعض الأدلة الاخرى حول قدرة مواد التضاد الحياتي على نمو الادغال كما واختير نبات فول الصويا من قبل Massantini وآخرون (١٩٧٧) على نوعين من الادغال ، *Alopecurus myosuroides* و *Helminthia echinoides* وظهر بان نبات فول الصويا أحدث تثبيطاً بنسبة ١٥٪ كما وجد Forrence , Leather (١٩٧٩) من ان نبات زهرة الشمس يفرز مواداً لها تأثير تثبيطي متنوع على انواع مختلفة من الادغال .

جـ- تأثير المحاصيل على بعضها Crops Affect Crops

لقد وجهت عناية لدراسة تأثيرات المحاصيل على بعضها ، ولوحظ أن هناك أدلة واضحة لدور كيميائيات التضاد الحياتي (Allelochemicals) في النمو والتثبيط لهذه المحاصيل ، وأوضحت الدرايسات بان مواد التضاد الحياتي المفردة من المحاصيل قد تكون سموماً ذاتية ، أي تؤثر على نفس المحصول الذي يفرزها ، أو تؤثر على محاصيل أخرى مزروعة بالقرب منها أو تليها في الزراعة ، وان تأثير هذه المواد لا يكون دائماً تثبيطاً بل هناك بعض الأدلة أثبتت بأن لها دوراً تحفيزياً في نمو بعض المحاصيل . إن تأثيرات المركبات التضادية المتحررة من النباتات الحية عن طريق افرازات الجذور ومغسولات الاجزاء الهوائية تؤثر على النباتات المجاورة لها أو التي تزرع بعدها في نفس التربة ، أو من النباتات الميتة من خلال المتبقيات المتمثلة في

الاوراق والسيقان والجذور وتحرير المركبات الفايوتوكسينية من تلك المتبقيات عن طريق الغسيل أو التحلل بفعل الكائنات الدقيقة في التربة . وان تأثيرات المركبات التضادية المتحررة من المتبقيات النباتية على المحاصيل الحقلية تكون سالبة على الاغلب ، حيث تتضمن التأخير أو التثبيط الكامل لانبات البنور واختزال العشائر النباتية وعدم تكوين الجذور والقمم النامية وقلة ادمصاص العناصر الغذائية وضعف نمو البادرات وتقليل عدد الاقارع وذبول النباتات ، ان الدور التثبيطي لمواد التضاد الحياتي الناتجة من المحاصيل وجد أنها تكون مرافقة أحياناً مع عمليات حراثة التربة بعد حصاد المحصول ، حيث تمتاز متبقيات المحصول مع التربة التي تكون حاوية على مركبات التضاد الحياتي فتؤدي الى حصول التثبيط بالنسبة للمحصول اللاحق الذي يزرع في نفس التربة . لقد أوضح McCalla , Guenzi (١٩٦٦) بان متبقيات الذرة الصفراء ، الصنطة ، الذرة البيضاء تحتوي على كميات كبيرة P - Coumaric, ferulic, Caffeic, syringic, p -hydroxybenzoic acid وبمقادير تزيد عن ١٤ر٠٠٠ جزءاً بالمليون، بينما يكون مقدار تلك المركبات عندما تفصل من التربة أقل بكثير عن مقاديرها في النبات . وفي دراسة قام بها Norstadt, McCalla (١٩٧٤) لـ P -hydroxy benzoic , ferulic , P - coumaric vanillic acid تم فيها ترتيب مقادير هذه المركبات ضمن مدى معين يحصل فيه الدور التثبيطي لهذه المركبات ، وهذا المدى يقع ما بين ١٠ أجزاء بالمليون الى ١٠٠٠ جزء بالمليون ، حيث أن لكل من هذه الحوامض الفينولية درجة خاصة بهذا المدى يحصل فيها التثبيط . لقد أوضح Einhellng Rasmussen (١٩٧٧) بان الفعل التثبيطي لهذه المركبات يحصل بشكل إضافي أو تجميعي (Additive or Synergistic Effects) فعلى سبيل المثال فإن ١٢٥ / mm من ferulic أو P - Coumaric لا تثبیط نمو نبات الذرة البيضاء ، بينما اتحاد المركبين أو وجودهما معاً يظهران الدور التثبيطي بشكل واضح . كما وجد Norstadt , McCalla (١٩٧٤) بان لنمو الفطر *Penicillium urticae* (وهو من الفطريات المقومة في التربة) دوراً مهماً في انتاج مركب Patulin ، وهو عبارة عن لاكتون بسيط ، ينتج عن تروم هذا الفطر على سيقان الصنطة المتبقية بعد الحصاد حيث يسبب تحرر هذا المركب

في التربة ، الذي يؤدي الى تثبيط نمو الحنطة التي تزرع في السنة القادمة . وبما ان Patulin يتصف بتأثيره التثبيطي بكمية قليلة عليه فمن الممكن استخدامه كمبيد أعشاب طبيعي، ومثال آخر وجد Rice وآخرون (١٩٨١) بأن التأثير غير المباشر لبقايا المحصول على كائنات دقيقة لها دور في عملية تثبيت النتروجين حيث وجد بان متبقيات الرز في التربة تثبط نمو البقوليات التي تليها في الزراعة ، حيث وجد بان متبقيات الرز تحتوي على الحوامض O- hydroxy phenylacetic, P- Coumaric, Ferulic, P- hydroxybenzoic, Vanillic وهذه الحوامض تثبط تكوين العقد الجذرية في البقوليات ، وتقلل من نشاط البكتريا الخاصة بتثبيت النتروجين وكانت هذه الظاهرة واضحة في نبات الفاصوليا الذي زرع في تربة كانت حاوية على متبقيات الرز . كما لاحظ Rice وآخرون (١٩٨١) بان تحلل بقايا الرز تثبط عملية تثبيت النتروجين في البقوليات وقد حسبت على اساس اختزال نشاط الاستيلين . إن الاختلافات في انتاج المحصول قد تحدد بواسطة طبيعة المحصول السابق ، وهذه الاختلافات قد تعود الى تأثير مواد التضاد الحياتي . لقد وجد Wilson و Rice (١٩٦٨) بان نبات زهرة الشمس له أهمية كبيرة ، ويعتبر محصولاً نقدياً (Cash crop)، وأكد أن المحاصيل التي تلت زهرة الشمس في نفس التربة كان انتاجها غير جيد رغم جودة خصوبة التربة وهذا يعود الى دور متبقيات زهرة الشمس في انتاج مركبات التضاد الحياتي التي تلعب دوراً كبيراً في تثبيط نمو المحصول اللاحق ، وقد تم تشخيص هذه المركبات وكانت عبارة عن Scopolin, Isochlorogenic acid, Chlorogenic acid (١٩٧٩) Forrence, Leather وأشار (١٩٧٩) إلى أن نبات الذرة البيضاء تثبط نموه عند زراعته في تربة زهرة الشمس وخاصة عندما كانت نسبة النتج في النباتات مرتفعة بالاضافة الى وجود التنافس على الماء في التربة لذا فان تأثير مواد التضاد الحياتي يختلف باختلاف المحاصيل والاصناف ضمن المحصول .

٣- تثبيط النتجة عن طريق الغطاء النباتي

Inhibition of Nitrification by Vegetation

أ- أدلة عامة بان المثبطات الكيميائية للغطاء النباتي تأثيراً على النتجة

General Evidence for Chemical Inhibition of Nitrification by Vegetation.

١-١ في اراضي الحشائش

من المعلوم أن الترب المزروعة تحتوي على كمية أقل من النترات (NO_3) التي تحتويه الترب غير المزروعة يعود ذلك الى مستوى الانتاجية ونوع النباتات المزروعة . حيث وجد Lyon وآخرون (١٩٢٣) بان الذرة الصفراء ، الحنطة والشوفان أدوا الى نقص انتاج النتريت وبشكل واضح الجدول (٢١) .

الجدول (٢١) يبين كمية نترات النتروجين الناتجة للفترة مابين الزراعة

وثلاث مراحل نمو مختلفة عن (Rice ١٩٧٤)

نوع النبات	فترة النمو (يوم)	نترات النتروجين في التربة (ملغم)	النتروجين في النبات (ملغم)	نترات النتروجين المكون (ملغم)
بدون نبات (مقارنة)	٥٧	٤٣١٧ر٢	٠ر	٤٣١١ر٢
الذرة الصفراء	٥٧	٣٧١٥ر٥	٥٢٥ر	٤٢٤٠ر٥
الحنطة	٥٧	٧٥٩ر٢	٢٢٠ر	٣٠٥٩ر٢
بدون نبات (مقارنة)	٧٧	٧٥١٧ر٨	٠ر	٧٥١٧ر٨
الذرة الصفراء	٧٧	١٢٧٧ر٤	٢٢٣ر	٤٥٠٧ر٤
الحنطة	٧٧	٣٨٢ر٢	٣٧٥ر	٤١٣٢ر٢
بدون نبات (مقارنة)	١١٩	٩٨٩٨ر٩	٠ر	٩٨٩٨ر٩
الذرة الصفراء	١١٩	٢٤٦ر٠	٦٥٦ر	٦٨٠٦ر
الحنطة	١١٩	١٩١٣ر١	٥٥٢ر	٧٤٣٣ر١

إن أسباب انخفاض محتوى التربة والنبات من النترات يعود الى النباتات التي حددت المادة الكربونية في التربة ، وهذه الحالة كانت ملائمة لتطور ونمو احياء مجهرية التربة المستهلكة للنترات بالاضافة الى ذلك فان النترات تتحول الى مركبات أخرى بواسطة الاحياء المجهرية تختلف في مكوناتها عن افرازات جذور النباتات ، وان النباتات التي يكون محتواها من النتروجين عال فانها تعطي مواداً فقيرة بالكربوهيدرات ثبط من نشاط ونمو البكتريا المستهلكة للنترات . كما وان اضافة المادة العضوية المحتوية على نسبة من النتروجين الى التربة ينتج عنها حصول كميات مختلفة من النترات التي تكون عرضة لعملية الغسيل من قبل التربة ، ولاتوجد اي بيانات تبين كميات نتروجين الامونيا في الترب المختلفة لكي تحدد انخفاض النتجة، بالاضافة الى ذلك لا يوجد أي اختبارات تشير الى ان الانواع المختلفة من المادة العضوية من الممكن ان تحتوي على كميات مختلفة من المواد المثبطة لبكتريا النتجة . لقد لاحظ Richardson (١٩٣٨) بان مستوى نتروجين الامونيا اكثر وبصورة عامة مستوى نترات النتروجين ، كما وان نسبة الامونيا الى نترات النتروجين يزداد مع عمر النبات . ان الحشائش وبقية النباتات تمتص نتروجين الامونيا بكمية اكبر من النترات ، وان معظم النتروجين يؤخذ على هيئة أمونيا . ولاحظ Theron (١٩٥١) عدم وجود نترات في ترب الحشائش المعمرة بعد السنة الاولى من النمو . أما في الترب غير المزروعة فان النتروجين يحصل له معدنة (Mineralized) وهذه النتيجة توضح نقطة مهمة بان النتجة تأخذ طريقها وبشكل فاعل من الموسم الثاني وخلال فترة حلول فصل الشتاء وذلك في الترب المزروعة وغير المزروعة ولكن ليس في الترب الموجودة تحت الحشائش المعمرة بالاضافة الى ذلك فان الحشائش هي السائدة من شهر مايس الى شهر أيلول ، وفي هذه الحالة ستبقى التربة متساوية الرطوبة في كل المناطق . واضاف Theron أن التركيز المنخفض للنترات تحت نباتات الحشائش المعمرة ليس نتيجة استهلاكه من قبل الاحياء المجهرية التي تكاثرت بوجود المادة العضوية في جذور الحشائش كما اقترح Lyon وآخرون (١٩٦٣) بعض اسباب ذلك :

- ١- المادة العضوية اللازمة يكون احتمال اخذها من جذور الحشائش بعيداً جداً .
- ٢- تظهر النترات مرة ثانية في الترب المزروعة مباشرة بعد مرحلة النضج وموت النباتات ، وتبقى نسبتها مرتفعة حتى زراعة المحصول اللاحق رغم ان المادة العضوية المجهزة من جذور النباتات في هذه الفترة اكثر من اي وقت آخر .
- ٣- لم تظهر النترات في الترب المزروعة بالحشائش رغم أن الجذور ساكنة ، وليس لها القدرة على اعطاء المادة العضوية والحالة كذلك فيما إذا كانت الجذور نشطة .
- ٤- عندما تضاف المادة العضوية إلى التربة فان النتريت والامونيا سوف يؤخذان من قبل الاحياء المجهرية . كما وجد بان هناك كمية قليلة من النترات أو تكاد تكون معلومة في ترب الحشائش غير ان نتروجين الامونيا كان موجوداً بصورة عامة بكمية كبيرة على عكس ما هو موجود منه في الترب المزروعة ، مثال على ذلك ، فقد لوحظ في تربة زهرة الشمس المزروعة في مساحات صغيرة ، وجود الامونيا بشكل متجمع في مرحلة نضج النبات ، في حين تكاد تكون منعدمة في المراحل المبكرة من النمو . وعليه استنتج Theron بان الحشائش المعمرة وبقيّة النباتات النشطة النامية يحصل فيما بينها تنافس أو تداخل بعملية النتجة (nitrification) وليس في تثبيت الامونيا (ammonification) . وأضاف الباحث أن تثبيط عملية النتجة من المحتمل ان يكون بسبب وجود انواع من البكتريا في جذور النباتات الحية ، أما البكتريا الحساسة فانها تحتاج الى كميات قليلة من هذه المثبطات .
- لقد وجد Greenland (١٩٥٨) بان كمية النترات تحت نباتات الحشائش المعمرة اكثر من النترات الموجودة تحت حشائش الذروة في حين كانت كمية النترات منخفضة في اراضي المحاصيل . وان نقص النتريت ليس له علاقة بعملية الامتصاص لأنه وجد بان هناك كمية قليلة من النترات أمتصت من المحاصيل ، بالإضافة الى ذلك فان نماذج التربة المأخوذة من منطقة الحشائش المعمرة أظهرت نسبة عالية من النتجة وبالرغم من وجود نسبة عالية من C/N تتجاوز ال ٢٠٪ . واستنتج Green land بان المستوى المنخفض من النترات في اراضي الحشائش هو نتيجة اعاقا عملية المعدنة التي تحدث بفعل افرازات جذور النباتات والتي تكون سامة لعملية النتجة ، كما

واكدت Meiklejohn (١٩٦٢) بأن تربة الحشائش تحتوي على مؤكسدات الامونيا بكمية قليلة وكمية قليلة جداً أو تكاد تكون معدومة من مؤكسدات النتريت كما ذكرت أن نقصان النتروجين الملائم في تربة الحشائش يظهر نتيجة غياب البكتريا الخاصة باكسدة النتريت الى نترات (nitrite to nitrate) . كما واكدت Meiklejohn (١٩٦٨) بأن ترب المراعي الطبيعية المحسنة وترب تحت البقوايات تحتوي على حوالي ١٠٠ مرة اكثر من محولات النتريت (nitrifiers) لما تحتويه تحت الحشائش المتأقلمة الطبيعية. كما وجد Wald, Moore (١٩٧١) بأن محصول السلجم والخس خفض من سرعة النتربة بشكل مؤقت ، ولكن افرازات جذور حشيش الشليم لها تأثيرات واضحة ودائمة وخفضت من سرعة النتربة الى ٨٤٪ ، أما معاملة المقارنة فقد بقيت ثابتة خلال فترة التجربة البالغة ٨٠ يوماً ، أما افرازات جذور الحنطة فقد سببت انخفاضاً واضحاً للنتربة ولم يلاحظ وجود ميكروبات لتمثيل (Immobilization) النتروجين العضوي ولتحرر النتروجين (Denitrification) في افرازات الجذور ، واستنتجوا بأن افرازات الجذور تحتوي على بعض المثبطات التي تعيق عملية النتربة في بعض الحالات .

In Forests

٢-٢- في اراضي الغابات

هناك أدلة قليلة تتعلق بمثبطات عملية النتربة التي تحدث من قبل غطاء الغابات النباتي ، لقد وجد Dommergues (١٩٥٤) بأن تثبيت الامونيا (Ammonification) كانت عالية وان النتربة Nitrification كانت أقل في ترب الغابات ، على عكس ما هو عليه في الترب المزروعة . كما اضاف Dommergues (١٩٥٦) بأن Nitrification تكون في ترب الغابات الجافة أكثر نشاطاً من ترب الغابات الكثيفة الرطبة . وعليه فان Nitrification تزداد بوضوح في ترب الغابات الجافة. اوضح Nye , Greenland (١٩٦٠) بأن ترب الغابات الرطبة ذات الغطاء النباتي الكثيف يكون عدد محولات النتريت فيها منخفضاً على العكس من ذلك تكون سرعة النتربة منخفضة في ترب

اخرى ، ولكن تثبيت الامونيا تصبح سريعة . وقد بين Viro (١٩٦٢) بان معظم النتروجين الملائم الموجود في طبقات الدبال لبعض اشجار الغابات كالصنوبر مثلاً يكون على هيئة نتروجين الامونيا مع كمية قليلة من النترات . أما Russell, Russell (١٩٦١) Weetman (١٩٦١) فقد أشارا الى ان سرعة النتجة تكون بصورة عامة منخفضة تحت اشجار المخروطيات وكذلك في الغابات متعددة انواع البقايا النباتية . لقد استنتج Smith وآخرون (١٩٦٨) بأن هناك بعض الأدلة تشير بانه هناك زيادة واضحة في عدد nitrifiers .

ب- بعض القواعد النظرية في اختيار الشد للحد من النتجة

Theoretical Basis for Selective Pressure Against Nitrification

يعتبر دور التضاد الحياتي من الامور المهمة من ناحية التعاقب النباتي وخاصة في الحقول القديمة غير الخصبة ، وعليه فان عملية النتجة (Nitrification) تعتبر اساسية في هذه الحالة من أجل النتروجين الملائم لنمو النباتات (Rice ١٩٦٤) . وان أي تثبيط في عملية النتجة سيكون سبباً في جعل الكمية التي تحتاجها النباتات من النتروجين قليلة مقارنة بالكمية الاعتيادية التي يجب ان تتوفر لتلك النباتات . ففي هذه المرحلة تظهر الحاجة الى إختيار النباتات المتنافسة وذات الاحتياج العالي من النتروجين ، ويكون في ضوء ذلك التعاقب النباتي بطيئاً أو ضعيفاً جداً . لقد وجد Rice (١٩٦٠) بأن انواع النباتات الأولية (pioneer) لم تظهر دوراً تثبيطياً للبكتريا الخاصة بعملية النتجة وكذلك للبكتريا المثبتة للنتروجين ، بالاضافة الى ذلك فانه لاحظ انواع الذروة (Climax species) كانت ذات تأثير تثبيطي عالٍ للنتجة ، ولم يكن لها تأثيرات واضحة على البكتريا الخاصة بتثبيت النتروجين مما يؤكد الحاجة الى عملية النتجة لكي تنمو النباتات بشكل طبيعي . ان الأيونات الخاصة بالامونيا تكون موجبة الشحنة ، عليه سوف تدمص على الغرويات السالبة الشحنة ، حيث تمنع غسلها بعيداً عن الجذور ، وعلى العكس من ذلك فان النترات تكون سالبة الشحنة ، وتكون جاهزة للغسيل بعيداً عن مناطق تواجد الجذور ، وتكون سهلة الحمل أو النقل

يبدأ عن سطح التربة في اثناء عملية الصرف ، لذا تظهر حقيقة هنا وهي ان الثبيلات الخاصة بعملية النتجة تساعد على حفظ كمية من النتروجين فالنباتات التي تمتص أيونات النتترات يجب عليها ان تحولها الى ايونات النتريت ومن ثم الى يونات الامونيا قبل ان يتفاعل النتروجين مع مجموعة حوامض ألفا كيتو مثل (Keto acid, & Ketoglutaric aci) لتكوين الحوامض الأمينية وكننتيجة بقية المركبات عضوية النتروجينية . فان عملية تحويل أيونات النتترات الى أيونات الامونيا تحتاج الى طاقة ، كما ان عملية تثبيط النتجة تعمل على خزن الطاقة وان عملية خزن لطاقة وكذلك النتروجين الناتج من عملية تثبيط النتجة يظهر بشكل قوي خلال لتعاقب النباتي والتطور في بيئة معينة باتجاه الانتخاب للانواع النباتية التي تثبط لنتجة ، وان عملية تثبيط النتجة تعني أن نتروجين الامونيا هو الحالة الملائمة لنتروجين في مراحل التعاقب المتأخرة وفي نباتات البيئة المعينة بيئة الذروه (Climax ecosystems) . كما وتكمن الأهمية من ناحية أخرى بوجود بعض الأدلة المتعلقة بقابلية النباتات باستعمال نتروجين الامونيا وخاصة في المناطق غير المزروعة بالمحاصيل . وان النباتات تختلف فيما بينها من حيث درجة التعقيد ، حيث ان معظم النباتات تستطيع ان تستخدم نتروجين الامونيا وبشكل مؤثر اكثر من استعمال نتروجين النتترات ، وهذا ما أكدته (Alison ١٩٢١ ، Clark, Tam ١٩٤٣ ، Swan ١٩٦٠ ، Bollard ١٩٦٩ Ferguson ، Keraitis, Moore ١٩٧١ Weissman ١٩٧٢) . عليه فان تثبيط عملية النتجة تجعل أو تفتح الأفاق البيولوجية المستقبلية وبشكل جيد.

ثالثاً - التضاد الحياتي والاصابة المرضية

Allelopathy in Plant Infection

The Promotion of Infection

١- دوافع لحدوث الاصابة

تلعب السموم النباتية دوراً مهماً واساسياً في اصابة النباتات بكثير من الامراض ، وان للاحياء الدقيقة اهمية كبيرة في اعطاء هذه المسببات المرضية الفرصة لحدوث الاصابة وذلك عن طريق تحليل المخلفات النباتية وزيادة فعالية

الفطريات الممرضة ثم زيادة نسبة إصابة النباتات بالامراض ومن ثم موتها . وان للمخلفات النباتية تأثيرات مباشرة على النبات ، تكمن هذه التأثيرات في إضعاف النباتات أولاً الى درجة تجعل هذه النباتات اكثر استعداداً للإصابة بالفطريات أو خلال تحفيز نمو الفطريات الممرضة وزيادة وحداتها التكاثرية ، فمثلاً مرض تعفن الجذور root rot ينشأ اساساً من تفسخ المتبقيات النباتية من قبل الاحياء المجهرية . كما ولوحظ غياب اللون الاحمر أو ظهور بعض المناطق على الجذور دون لون مثل جنور الخس والسبانخ عندما كانت نامية بشكل قريب أو ملامس للأبخرة المتطايرة من بقايا النباتات المتحللة ، وعندما أجري التشخيص الدقيق لهذه الظاهرة تبين بأن الاحياء الدقيقة الموجودة في التربة عملت على تفسخ البقايا النباتية وظهور درجات متفاوتة من الإصابة المرضية ، كما وظهرت نتائج التشخيص عن عدم وجود اي دلائل تشير الى ان الإصابة بالامراض كانت متأتية عن وجود مسبب مرضي ، ولكن وجود هذه البقايا النباتية والاحياء الدقيقة كان هو المسبب الرئيسي لحدوث الإصابة المرضية . لقد وجد Toussoun و patrick (١٩٦٣) بأن مرض تعفن جذور الباقلاء الذي يسببه الفطر *Fusarium solani* حصلت له زيادة واضحة عندما تعرضت جذوره لمستخلصات السموم النباتية الناتجة من تفسخ البقايا النباتية ، وكانت هذه الإصابة واضحة قبل تلقیح النباتات أو معاملتها بالمسبب المرضي pathogen لهذا المرض . كما وان السبورات الكلاميذية لهذا الفطر تثبت متزامنة مع إنبات بذور الفاصوليا ، وان افرازات الاحماض الأمينية والسكريات من قمم الجذور تحفز إنبات السبورات . كما أكد Koch و Patrick (١٩٦٣) بأن المستخلص المائي لنبات الشوفان يزيد من حساسية جذور نبات التبغ للإصابة بمرض تعفن الجذر الاسود المسبب عن الفطر *Thielaviopsis basicale* حيث وجد ان هذه المستخلصات تؤدي الى تحطيم مقاومة أصناف التبغ الاخرى لهذا المرض . لقد وجد Toussoun و patrick (١٩٦٣) بأن معاملة بادرات القطن الحساس بعمر ٣ أيام بالحامض الفينولي Hydrocinnamic acid قد تسبب في زيادة نسبة الإصابة بمرض تعفن الجذور من ٦٦ ٪ الى ٩٦ ٪ ، أما الانواع المقاومة فقد زادت نسبة الإصابة فيها من ٥ ٪ الى ٣٢ ٪ ، ووجد حسن

(١٩٨٧) ان سبب فشل اعادة زراعة الحمضيات يعود الى ان مخلفات الحمضيات ساعدت على زيادة قابلية الفطريات في تحقيق الاصابة من خلال ماتحدثه من اضرار مهمة في نمو الجنور ، وتوصل بان الفطريات لعبت دوراً اساسياً في صنع حالة تدهور سريع للشتلات الجديدة

Resistance to Infection

ب- مقاومة الاصابة

لوحظ بان عدداً كبيراً من النباتات تطرح مركبات إما قبل أو بعد الاصابة بنوع خاص من مسببات المرضية ، وهذه المركبات تجعل النباتات مقاومة للأمراض (Schaal و Johnson ١٩٥٥ ، Clark وآخرون ١٩٥٩ ، Gardner و Payne ١٩٦٤) . كما أوضح Cook و Taubenhaus (١٩١١) بأن التانين Tannins يعتبر مثبطاً لعدد من الفطريات المتطفلة ، واقترح ايضاً انه من الممكن ان يكون مهماً في مقاومة النباتات للاصابة الفطرية . حيث وجد Cadman (١٩٥٩) بأن اوراق الرازييري تحتوي على بعض المواد تمنع اصابة النباتات من قبل الفيروسات ، واستطاع ان يتوصل الى أن المواد كانت Tannins . لقد بين Somers و Harrison (١٩٦٧) بأن هناك نوعاً خاصاً من التانين الخشبي يكون مهماً جداً في تثبيط إنبات سبورات ونمو هايفات الفطر *Verticillium albo-atrum* وخاصة عندما يكون التانين من النوع الكثيف . وقد أوضح Kira و Fakes (١٩٦٢) بأن من الامثلة الواضحة المعروفة عن الدور الوقائي للفينولات قبل الاصابة بالامراض تلك الموجودة في البصل وعلاقته بالاصابة بـ *Colletorichum circinans* . وان مقاومة اصناف البصل لها علاقة بالصبغات الحمراء والصفراء . وهذه الصبغات هي Flavones و Anthocyanins والتي هي ليست مثبطة . ولكن وجود protocatechuic acid و Catechol التي تحدث مقزامنة معها حيث أن هذه الفينولات من النوع التي تذوب في الماء ، وتخترق طبقات الخلايا الميتة وتعمل بهذه الطريقة على تثبيط إنبات السبورات ونمو الهايفات للمسبب المرضي ، لقد وجد Minamikawa وآخرون (١٩٦٢) بأن تركيز Coumarins و Scopoletin ازداد بشكل واضح نتيجة إصابة جذور البطاطا بمرض *Ceratocystis fimbriata* . كما أوضح

Kiraly و Farkas (١٩٦٢) بأن اصناف الحنطة المقاومة لمرض الصدأ يكون بسبب جميع الفينولات بشكل سريع اكثر من الاصناف غير المقاومة . كما وتوصل الباحثان الى ان ظهور الزيادة في ارتفاع تركيز الفينولات يعتبر من الأدلة الواضحة والمميزة للمقاومة ضد الامراض الفطرية وهذا الشيء لوحظ في مقاومة الامراض التي تسببها البكتريا والفيروسات . كما ووضح Perrin و Cruickshank (١٩٦٤) بأن زيادة تركيز Kaempferol, Scopoletin, Ischlorogenic acid, chlorogenic acid, caffeic acid, quercetin له علاقة قوية بنشاط الفيروسات، كما ولوحظ بأن Coummarin ثبت من نشاط مرض الموزائيك في التبغ . وقد أوضح Kiraly و Farkas (١٩٦٢) بأن الحساسية العالية الموجودة ما بين انسجة النباتات والامراض التي سببها الصدأ ، مرض البياض ، الفيروسات Phytophthora حيث أن هذا التداخل ما بين النباتات والامراض ينتج عنه موت عدد قليل من خلايا النباتات وبشكل سريع جداً وخاصة الاصناف النباتية التي تتميز بالمقاومة ، وان سبب تكسر وتحطيم الخلايا هو نتيجة الزيادة في عملية اكسدة الفينولات العديدة .

كما وجد Cobb وآخرون (١٩٦٨) بأن عدداً من التربينات الاحادية التي تطرح من قبل الصنوبر تلعب دوراً مهماً في المقاومة للأصابة بعدد من الامراض مثل مرض *Fomes annonus* و *Ceratocystis spp.* خاصة وأن هذه الحالة تكون واضحة في وجود تجمع من الفينول . ان المقاومة للامراض تعتبر مهمة جداً واساسية من الناحية البيئية والزراعية . وهناك الكثير من الأدلة الواضحة التي تنص على أن الكثير من السموم التي قد تظهر تأثيرات تضادية في مجالات التضاد الحياتي قد يكون لها دور مهم في حماية النباتات ضد الاصابة بالامراض ، ومن المؤكد أن قسماً من نفس هذه المركبات التضادية هي التي اظهرت تأثيرات في مجال التضاد الحياتي ضد الاحياء المجهرية للفترة ما قبل انبات البنور وخلال فترة الانبات ، فترة نمو النباتات ، وفترة الانتاجية ونضج البنور .

رابعاً - التضاد الحياتي وتداخل انواع من الكيمياء بين النباتات فيما بينها وبين النباتات والحيوانات

يعتبر Molisch (١٩٣٧) اول من وضع مصطلح الاليلوباثي (التضاد الحياتي) ، حيث ركز اهتماماته على التفاعلات البايوكيميائية بين النباتات والحيوانات ، وبين الحيوانات وبيئة الانواع بالاضافة الى التداخل بين النباتات فيما بينها . وأشارت الدراسات الى ان هناك علاقة وثيقة بين مختلف التداخلات للمركبات الكيميائية (Whittaker ١٩٧١ ، Feeny و Whittaker ١٩٧٨).

١- تفاعلات أو تداخلات المواد الكيميائية بين النباتات والحشرات

Chemical Interactions Between Plants and Insects

من الأمثلة الواضحة لهذه التداخلات بين النباتات Gall-forming insects الذي من خلاله تفرز أو تعطي الحشرات مواد كيميائية. تحفز أنسجة النبات مثل (Proliferate) (Grummer ١٩٥٥) ، وعلى العكس من ذلك فان النباتات تطرح بعض المركبات ومن نوع خاص تؤثر على الحشرات ، وعلى هذا الاساس فان بعض الكيمياء التي تفرزها النباتات سوف تعمل على تحديد سلوك أو طريقة تغذية الحشرات والنمو ، كما ذكر Fraenkel (١٩٥٩) بأن من الاسس الرئيسية التي تحدد العلاقة بين الحشرات والنباتات هو تحديد طبيعية تغذية الـ Phytophagous والحشرات . ومن الامور المهمة القائمة بين النبات التي يشمل انتاج النباتات لمواد كيميائية تمنع أو تحد من تغذية العديد من الحشرات من ذلك مثلاً ماوجده Klun (١٩٦٩) بأن 2,4-dihydroxy 7-methoxy 1,4 (2H) benzoxazin-3 يعتبر واحداً من المواد المهمة لأعطاء المقاومة للذرة الصفراء ضد حشرة حفار الساق . كما وأجرى Klun تحليلاً كيمياً للانسجة المجففة للذرة لتحديد تحول benzoxazolinone الى سبطات ، حيث اعتبرت مؤشراً لمقاومة السلالات الهجينة من الذرة الصفراء ضد الحشرات ، كما لاحظ Lukefahr وآخرون (١٩٦٩) بأن الكوسبول وبعض المركبات الاخرى ذات العلاقة في نبات القطن تثبط نمو يرقة الحشرة التي تصيب القطن ، كما وجد Thorsteinson (١٩٦٩) بأن الزيت

الناتج من نبات الخردل مثلاً حفز نمو البويض في اثناء مرحلة التطور للحشرة البالغة للعث (Adult Moths) في مرحلة التكاثر . كما وجد بأن انثى polyphemus لا تفرز أو تطرح hexpheromone وذلك نظراً لوجود اوراق الباميا التي تمنع أو تحد من هذه الافرازات .

٢- تفاعلات الكيمياء بين النباتات والحيوانات

Chemical Interactions Between Plants and Animals

سناك عدد كبير من التفاعلات البايوكيميائية بين النباتات من ضمنها الاحياء الدقيقة وبقية الحيوانات ماعدا الحشرات . ان انتاج السموم من قبل البكتريا والفطريات التي تعتبر مسببات مرضية الى جانب سميتهما للانسان والحيوانات (Grummer ١٩٥٥) مثال على ذلك هناك عدة انواع من الفطريات مثل Amanita يكون ساماً جداً للانسان وبقية الحيوانات . وبعض الانواع مثل الشقائق (Ranunculus)، (buttercup) تعطي مواداً كيميائية تكون مؤذية لحيوانات الرعي ، وبعض الانواع تعطي Protoanemonin التي تكون مؤذية لحيوانات الماشية (Kingsbury ١٩٦٤) كما ووضح بأن بعض النباتات تعطي Steroid و Glycosides carbiac التي تؤثر على قلوب الفقريات (vertebrates) التي تتغذى عليها . أن الانسان عمد الى استعمال العديد من نواتج التفاعلات البايوكيميائية التي تحدث بين النباتات في المعالجة . وكان ذلك منذ بدء الخليقة . وان العديد من الحيوانات تستعمل الكروتين المنتج من قبل النباتات الخضراء لصنع فيتامين A في جسمها وطبقاً لـ Bontwell (١٩٦٧) فان بعض مواد النبات تنشأ مثل الكروتين الزيتي كحامض الستريك ، السنسييد في الفيران ، كما وأن Tanic acid يسبب مرض تضخم الكبد في الارانب . ان التفاعلات البايوكيميائية بين النبات والحيوان ، لها تاثيرات مشابهة وتطبيقات بيئية مهمة : ان انواع التربينات ، الفينول والفلافينويد وبقية الانواع الاخرى تتكون من التفاعلات الرئيسية والتداخلات فيما بينها (Muller و Muller ١٩٦٤ ، Rice ١٩٦٥ ، Rudinsky ١٩٦٩ ، Bontwell ١٩٦٧ ، Rice ١٩٦٧ ، Al-Naib و Rice ١٩٧١ ، Whittaker و Feeny ١٩٧١ ، Chou و Muller ١٩٧٢) .

الملحق

تجارب عملية في مجال التضاد الحياتي

ارتأيت كتابة هذا الجزء (الملحق) ليكون عوناً للطلبة لأيضاح بعض الجوانب العملية من علم التضاد الحياتي الذي يعتبر جزءاً مكملًا للدراسة النظرية ، حيث يتضمن على العديد من التجارب العملية التي يقوم الطلبة بتنفيذها داخل المختبر أو البيت الزجاجي في أثناء الدروس العملية . وهي تعبر عن الافكار النظرية للمادة وتغني معرفة الطالب بالمواضيع العملية المختلفة ، وتم انتقاء التجارب التي من الممكن اجراؤها في المختبر أو البيت الزجاجي لتوفر الادوات والاجهزة والمواد الكيميائية اللازمة وفيما يأتي استعراض لهذه التجارب .

نجربة (١)

تأثير المستخلصات المائية لاوراق زهرة الشمس على انبات ونمو بادرات أصناف من الحنطة واصناف من الشعير .

طريقة العمل

أ- تحضير المستخلص المائي لاوراق زهرة الشمس بتركيز ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، و ٥ ٪ (وزن من الاوراق الجافة / ١٠٠ مللتر من الماء المقطر).

١- اسحق (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ و ٥ غرام) من الاوراق الجافة لاوراق زهرة الشمس في هاون خزفي .

٢- أضف ١٠٠ مللتر من الماء المقطر الى المسحق بصورة تدريجية مع الاستمرار بالسحق .

٣- اترك المزيج لمدة ٤\١ ساعة .

٤- رشح المزيج باستخدام قماش الشاش أو رشحه ترشيحاً ثانياً باستخدام ورق ترشيح ، ويستخدم الراشح في زراعة البذور .

ب- زراعة البنور في الاطباق

- ١- حضر ٨ أطباق بترى مبطنة بورق ترشيح .
 - ٢- ضع في كل طبق ٢٥ بذرة من بذور الحنطة على ان توزع داخل الطبق بصورة منتظمة .
 - ٣- غطِ البذور بورقة ترشيح في كل طبق .
 - ٤- أضف ٦ ملتر من المستخلص المحضر الى كل طبق من الاطباق الاربعة الاولى ثم أضف ٦ ملتر من الماء المقطر الى كل طبق من الاطباق الاربعة الباقية (للمقارنة) . غطِ الاطباق بعد كتابة الملاحظات الخاصة بالتجربة .
 - ٥- ضع الاطباق في الحاضنة في درجة حرارة 20 ± 2 .
 - ٦- بعد ٣ أيام من الزراعة أضف الى كل طبق من الاطباق الاربعة ٤ ملتر من الماء والى كل طبق من الاطباق الاربعة الباقية ٤ ملتر من الماء المقطر ؟
 - ٧- احسب عدد البذور النابتة في كل طبق ثم احسب منها . النسبة المئوية للانبات في القراءة الاولى (ق١) .
 - ٨- بعد ٥ أيام من الزراعة احسب عدد البذور النابتة وذلك لحساب النسبة المئوية للانبات في القراءة الثانية (ق٢) وبتطبيق المعادلة الآتية :
$$\text{النسبة المئوية للانبات (ق١، ق٢)} = \frac{\text{معدل عدد البذور النابتة (البادرات الطبيعية)}}{\text{عدد البذور المزروعة}} \times 100$$
 - ٩- بعد ٧ أيام من الزراعة احسب عدد البادرات الطبيعية والبادرات غير الطبيعية والبذور في كل طبق ، ومن ثم احسب النسبة المئوية النهائية للانبات وحسب المعادلة السابقة .
 - ١٠- اختر (٥) بادرات طبيعية من كل طبق ، ثم احسب اطوال الرويشة والجزير لكل بادرة وجففها في الفرن بدرجة حرارة 70°م لمدة ٧٢ ساعة ومن ثم خذ اوزانها الجافة .
- ثم قارن بين الانبات والنمو والاوزان للمسقاة بالماء المقطر مع المستخلص واستنتج السبب .

نُجُوبَة (٢)

دراسة تأثير المستخلص المائي لاوراق زهرة الشمس على اصناف من الشعير .

طريقة العمل

اتبع طريقة العمل المذكورة في التجربة (١)

نُجُوبَة (٣)

تأثير المستخلص المائي للترب تحت الاشجار على الانبات ونمو بادرات اصناف من الحنطة واصناف من الشعير .

طريقة العمل

اجمع عينات من الترب من تحت اشجار (الزمان ، العنب ، التفاح ، الحمضيات ، اليوكالبتوس الخ) وجففها هوائياً ، ثم حضر المستخلص المائي للترب بتركيز (٦ ٪) (وزن تربة جافة / ١٠٠ مللتر ماء مقطر) وذلك بمزج التربة مع الماء ويترك المزيج لمدة ٢٤ ساعة .

١- زن ٦ غرامات من التربة وامزجها مع ١٠٠ مللتر من الماء المقطر لغرض المعاملة .
٢- زن ٦ غرامات من تربة بعيدة عن الاشجار وامزجها مع ١٠٠ مللتر من الماء المقطر لغرض المقارنة .

٣- رشح المزيج باستعمال ورق الترشيح ثم استخدم الراشح في زراعة البنود .

٤- حضر ٨ أطباق بتري بقطر (١٣ سم) مبطنة باوراق ترشيح .

٥- ضع في كل طبق ٢٥ بذرة من بذور الحنطة على ان توزع بانتظام .

٦- غط البذور بورقة ترشيح .

٧- اصف ٦ مللتر من مستخلص التربة (كل نوع على حدة) الى الاطباق الاربعة

الاولى .

- ٨- اضيف ٦ مللتر من مستخلص تربة المقارنة الى الاطباق الاربعة الباقية .
- ٩- غط الاطباق بعد كتابة الملاحظات .
- ١٠- ضع الاطباق في الحاضنة في درجة حرارة 20 ± 2 م .
- ١١- بعد ٣ أيام من الزراعة احسب عدد البذور النابتة في كل طبق (ق١) واطفئ ٤ مللتر من مستخلص التربة (تحت الاشجار) الى الاطباق الاربعة الباقية .
- ١٢- بعد ٥ أيام من الزراعة احسب عدد البذور النابتة في كل طبق (ق٢) مع ملاحظة رطوبة البذور .
- ١٣- بعد ٧ أيام من الزراعة احسب معدلات عدد البادرات الطبيعية وغير الطبيعية والبذور الميتة واحسب النسبة المئوية النهائية للانبات .
- ١٤- احسب اطوال الرويشة والجذير لخمس من البادرات الطبيعية في كل طبق .
- ١٥- جففها في الفرن في درجة حرارة 70 ± 72 م لمدة ساعة ومن ثم سجل الوزن الجاف ثم قارن بين الانبات والنمو والاوزان الجافة للمسقاة بالماء المقطر (معاملة المقارنة) مع المستخلص مع ذكر التفسيرات العلية لذلك .

نجربة (٤)

تأثير الترب تحت الاشجار على إنبات ونمو اصناف من الشعير

طريقة العمل

اتبع الخطوات المذكورة في طريقة العمل للتجربة (٣) .

نُجُوبَة (٥)

تأثير قش الرز على إنبات ونمو اصناف مختلفة من الحنطة .

طريقة العمل

- ١- اسحق قش الرز في هاون خزفي .
- ٢- حضر ٨ أطباق بتري مبطنة باوراق ترشيح وضع في كل طبق من الاطباق الاربعة الاولى (١) غرام من مسحوق قش الرز ، أما الاطباق الاربعة الباقية بدون قش (للمقارنة)
- ٣- ضع في كل طبق (٢٥) بذرة من بذور الحنطة ووزعها بانتظام .
- ٤- أضف الى كل طبق ١٠ مللتر من الماء المقطر بعد تغطية البذور بورقة ترشيح .
- ٥- غط الاطباق وضعها في الحاضنة في درجة حرارة 20 ± 2 °م .
- ٦- بعد ٣ أيام تؤخذ القراءة الاولى للانبات .
- ٧- بعد ٥ أيام تؤخذ القراءة الثانية للانبات مع ملاحظة رطوبة البذور .
- ٨- بعد ٧ أيام يتم اجراء الدراسات المذكورة في التجارب السابقة .

نُجُوبَة (٦)

تأثير المستخلصات المائية لاوراق السلق على انبات ونمو البادرات لاصناف من الحنطة .

طريقة العمل

- ١- تحضير المستخلص المائي لاوراق السلق الجافة بتركيز ١٪ ، ٢٪ ، ٣٪ ، ٤٪ (وزن / حجم) وذلك بسحق الاوراق جيداً ويضاف اليها الماء تدريجياً مع الاستمرار بسحق الاوراق وتترك لمدج ٤\١ ساعة ، ثم ترشح باستخدام قماش الشاش ، ثم ترشح ثانية باستخدام اوراق الترشيح ويستخدم الراشح لزراعة البذور .

ب- زراعة البنّور

يتم ذلك كما ذكر في التجارب السابقة :

ج- اجراء الدراسات والحسابات ، كما ذكر في التجارب السابقة .

نجوبة (٧)

تأثير التقسية على مقاومة التأثير التضادي لاوراق زهرة الشمس .

طريقة العمل

أ - معاملة التقسية : ويتم بنقع بذور أصناف من الحنطة في الماء المقطر لمدة ٤ ، ٨ ،

١٠ ، ١٢ ساعة ثم تجفف الى أن تصل الى وزنها الاولي .

ب- تحضير المستخلص المائي لاوراق زهرة الشمس بتركيز ٥ ٪ (وزن جاف / حجم)

(٥ غرام اوراق جافة / ١٠٠ مل ماء مقطر)

ج- زراعة البنّور المعاملة وغير المعاملة في الاطباق

١- حضر ٨ أطباق بتري مبطنة باوراق ترشيح .

٢- ضع في الاطباق الاربعة الاولى (٢٥) بذرة في كل طبق من بذور الحنطة

المعاملة (متقسية) .

٣- ضع في الاطباق الاربعة الثانية (٢٥) بذرة في كل طبق من بذور الحنطة غير

المعاملة .

٤- اصف الى كل طبق (٨) مللتر من المستخلص المخضر .

٥- غط البنّور بورقة الترشيح وضع غطاء الاطباق بعد تسجيل الملاحظات .

٦- ضع الاطباق في الحاضنة بدرجة حرارة 20 ± 2 م° .

٧- خذ القراءات والقياسات كما ذكرت في التجارب السابقة .

تأثير المستخلصات المائية لجذور الشوندر على انبات ونمو اصناف الشعير .

طريقة العمل

تحضير المستخلص المائي للشوندر

ضع ٢٠ غراماً من الشوندر في ١٠٠ مللتر من الماء وتغلى لمدة ١٠ دقائق .

١- حضر من المستخلص تراكيز ٤٪ ، ٨٪ ، ١٢٪ ، ١٦٪ .

٢- حضر ٨ أطباق بترى مبطنة باوراق ترشيح .

٣- ضع في كل طبق (٢٥) بذرة من بذور الحنطة بصورة منتظمة .

٤- أضف الى كل طبق ٨ مللتر من المستخلص وبالتراكيز المحضرة (للأطباق الاربعة

الاولى).

٥- أضف الى كل طبق من الأطباق الاربعة الباقية ٨ مللتر من الماء المقطر .

٦- غط البذور باوراق ترشيح وضع غطاء الأطباق .

٧- ضع الأطباق في الحاضنة في درجة 20 ± 2 °م .

٨- سجل القراءات للانبات والقياسات كما ذكر في التجارب السابقة .

المصادر العربية

- بورزان ، محمد حسن محمد. (١٩٨٩) . تأثير مستخلصات الجزء الخضري غير الناضج والناضج لعدة فترات لبعض المحاصيل على الانبات والنمو المبكر والحاصل ومكوناته لصنفين من الحنطة *Triticum durum L.* *Triticum aestivum L.* رسالة ماجستير ، قسم علوم الحياة - كلية العلوم - جامعة الموصل - جمهورية العراق .
- الجبوري ، مديحة عواد حديد. (١٩٩٥). تأثير فترات التحضين لقش الحنطة وفترات الزراعة في الانبات والنمو لصنفين من فول الصويا *Glycine max L.* رسالة ماجستير - كلية العلوم / جامعة الموصل .
- جنان ، عبد الخالق سعيد . (١٩٨٨) . تأثير المستخلصات والمتبقيات النباتية والترب وافرازات الجذور لبعض المحاصيل على الانبات والنمو المبكر والحاصل ومكوناته لصنفين من الحنطة الناعمة *Triticum aestivum L.* رسالة ماجستير ، قسم علوم الحياة ، كلية العلوم - جامعة الموصل - جمهورية العراق .
- حسن ، محمد صديق . (١٩٨٧) . دراسات عن مشكلة اعادة زراعة الحمضيات في العراق . رسالة دكتوراه - قسم وقاية النبات ، كلية الزراعة - جامعة بغداد - جمهورية العراق .
- خلف ، احمد صالح ، وفاء حكمت محمد ، نوار احمد سليم ، بهنام يزرام (١٩٩٣). دراسة عن التضاد الحياتي للمواد المتسربة من بذور البنجر السكري على انبات ونمو بادرات الحنطة الناعمة صنف أبو غريب - ٢ قسم المحاصيل الحقلية ، كلية الزراعة والغابات .
- الراوي ، اقبال مراد ظاهر (١٩٩٢) . تأثير الافرازات والمستخلصات المائية لجذور بعض المحاصيل وفي مرحلتي نمو على الانبات والمراحل المبكرة لنمو حنطة الخبز *Triticum aestivum L.* رسالة ماجستير - قسم علوم الحياة - كلية العلوم ، جامعة الموصل ، جمهورية العراق .

- سعيد ، صلاح محمد وجنان عبد الخالق سعيد (١٩٩١) . تأثير المستخلصات المائية الباردة لمبتقيات بعض المحاصيل في الانبات ونمو البادرات لصنفين من الحنطة الناعمة . مجلة زراعة الرافدين المجلد (٢٣) العدد (٢) الصفحة ١٤٥-١٥٦.

- سعيد ، صلاح محمد ، محمد عمر عبود المشهداني وجنان عبد الخالق سعيد (١٩٩٤) . التأثير التضادي لبعض المحاصيل على الانبات والنمو الحاصل ومكوناته لصنفين من الشعير *Hordeum spp.* مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الزراعية جامعة عين شمس القاهرة المجلد (٢) العدد (٢) الصفحة ٢٨٩-٣٠٠.

- سعيد ، صلاح محمد ، محمد حسن محمد بورزان (١٩٩٤) . تأثير اضافة كميات من قش الحنطة على الانبات والنمو والحاصل ومكوناته لصنفين من الحنطة (بكرة جو-١ و أبي غريب -٣) *Triticum durum L. & Triticum aestivum L.* مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الزراعية جامعة عين شمس القاهرة المجلد (٢) العدد (١) الصفحة ١٢١-١٣٢.

- العبيدي ، محمد سعيد فيصل (١٩٩٠) . تأثير شدة الاضاءة وعمر النبات على افرازات الجذور لبعض المحاصيل في الانبات والنمو المبكر لصنفين من حنطة الخبز *Triticum aestivum L.* رسالة ماجستير ، قسم علوم الحياة - كلية العلوم - جامعة الموصل - جمهورية العراق .

- Adams, S., Straia, B. R., and Adams, M. S. (1970) . Water repellent soils, fire, and annual plant cover in desert scrub community of southeastern California. *Ecology* 51, 696 - 700 .
- Agnihotri, V. P. , and Veartaja, O. (1968). Seed exudates from *Pinus resinosa* and their effects on growth and zoospore germination of *Pythium* afertile, *Can. J. Bot.* 46, 1135.
- AL- Mousawi, A. H., and Al- Naib, F. A. C. (1976) . Volatile growth inhibitors Produced by *Eucalyptus microtheca*. *Bul. of Biological Res.* Centre Vol. 7. pp. 17 - 23 . IRAQ.
- AL- Saadawi I. S. and Rice, E. I. (1982a). Allelopathic effects of *Polygonum aviculare* L. I. Vegetational Patterning. *J. chem. Ecol.* 8, 993 - 1009.
- AL- Saadawi, I. S., and Rice, E. I. (1982 b) . Allelopathic effects of *polygonum aviculare* L. II. Isolation, characterization and biological activities of phytotoxins *J. chem. Ecol.* Vol. 8, 1011 - 1023 .
- AL- Saadawi, I.S., Rice, E.L., and Karns, T. K. B. (1983) Allelopathy effects of *Polygonum aviculare* L. III. Isolation, characterization and biological activities of Phytotoxins other than Phenols. *J. Chem. Ecol.* 9, 701 - 714 .
- Andreac, W. A. (1952). Effects of scopoletin on indoleacetic acid metabolism. *Nature (London)* 170, 83 - 84 .
- Anonymous, (1962). Dutch elm disease fungus makes anti - ATP . *Chem. & Eng . News* 40, 55 .
- Anonymous, (1969). Natural weed Killer . *Sci . Amer*, 221, 54 .
- Ahshapanck, D. C. (1962) . Ecological studies on plant inhibition by *Solanum rostratum*. Ph. D. Dissertation, University of Oklahoma, Norman.
- Avers, C. J., and Goodwin, R. H. (1956). Studies on roots. IV. Effects of coumarin and scopoletin on the standard root growth pattern of *Phleum pratense* . *Amer. J. Bot.* 43, 612 - 620 .
- Balke, N.I. (1977). Inhibition of ion absorption in *Avena sativa* L. roots by diethylstilbestrol and other phenolic compounds ph. D. Purdue Univ. W. Lafayette. Indiana Diss. Abstr. No. 7813025 .
- Battle, J. P., and Whittington, W.J. (1969) . The relation between inhibitory substances and Variability in time to germination of sugar beet clusters. *J. Agr. Sci.* 73, 337 - 346 .
- Bell, D. T., and Koeppe, D. E. (1972) . Noncompetitive effects of *giant foxtail* on the growth of corn . *Agron . J.* 64, 321 - 325 .
- Penoit, R. E., and Starkey, R. L. (1968a) . Enzyme inactivations as a factor in the inhibition of decomposition of organic matter by tannins . *Soil Sci.* 105, 203 - 208 .

- Benoit, R.E., and Starkey, R. L. (1968). Inhibition of decomposition of cellulose and some other carbohydrates by tannin. *Soil sci.* 105, 291-296.
- Benoit, R. E., Starkey, R. L., and Basaraba, J. (1968). Effect of purified plant tannin on decomposition of some organic compounds and plant materials. *Soil Sci.* 105, 153 - 158.
- Bieber, G. L., and Hoveland, C. S. (1968). phytotoxicity of plant materials on seed germination of crownvetch, *Coronilla varia* L. *Agron. J.* 60, 185-188.
- Blum, U., and Rice, E. L. (1969). Inhibition of symbiotic nitrogen - fixation by gallic and tannic acid, and possible roles in old - field succession. *Bull. Torrey Bot. Club* 96, 531 - 544.
- Boawn, L. C. (1965). Sugar beet induced zinc deficiency. *Agron. J.* 57, 509.
- Bonner, J., and Galston, A. W. (1944). Toxic substances from the culture media of guayule which may inhibit growth. *Bot. Gaz. (Chicago) lob*, 185 - 198.
- Bonner, J. (1946). Further investigation of toxic substances which arise from guayule plants: Relation of toxic substances to the growth of guayule in soil. *Bot. Gaz. (Chicago)* 107, 343 - 351.
- Borner, H. (1959). The apple replant problem. I. The excretion of Phlorizin from apple root residues *Contrib. Boyce Thompson Inst.* 20, 39 - 56.
- Borner, H. (1960). Liberation of organic substances from higher plants and their role in the soil sickness Problem, *Bot. Rev.* 26, 393 - 424.
- Bowen, G.D. (1961). The toxicity of legume seed diffusates toward Rhizobia and other bacteria. *Plant. Soil* 15, 155 - 165.
- Buchholtz, K. P. (1971). The influence of Allelopathy on mineral nutrition. In "Biochemical interactions among Plants" (U. S. Nat. Comm. for IBP, eds.), pp. 86 - 89. *Nat. Acad. Sci., Washington, D.C.*
- Bukolova, T.P. (1971). A study of the mechanism of action of water - soluble substances of weed on cultivated plants. In "Physiological - Biochemical Basis of Plant Interactions in Phytocenoses" (A. M. Grodzin- sky, ed.) Vol. 2, pp - 66 - 69.
- Burkholder) P. R., Buikholder, L. M., and Almdovar, L. R. (1960). Antibiotic activity of some marine algae of Puerto Rico *Bot. Mar. z*, 149 - 156.
- Cadman, C. H. (1959). Some properties of an inhibitor of Virus infection from leaves of raspberry. *J. Gen. Microbiol.* 20, 113 - 128.
- Campbell, G, Lambert, J. D. H., Amason, T., and Towers, G. H. N. (1982). Allelopathic Properties of α - terthienyl and Phenylheputriyne. naturally occurring compounds from species of Asteraceae. *J. chem. Ecol.* 8, 961 - 972.
- Chambers, E. E., and Holm, L. G. (1965). Phosphorus uptake as influenced by associated plants *Weeds* 13, 312 - 314.

- Chou, C. H., and Muller, C. H. (1972). Allelopathic mechanisms of *Arctostaphylos glandulosa* Var. *zaccensis*. Amer. Midl. Nature. 88, 324-347.
- Chou, C. H., and Patrick, Z. A. (1976). Identification and phytotoxic activity of compounds produced during decompositions of corn and rye residues in soil. J. chem. Ecol. 2, 309 - 387 .
- Clark, R. S., Kuc, J., Henze, R. E., and Quackenbush, F.W. (1959). The nature and fungitoxicity of an amino - acid addition product of chlorogenic acid . Phytopathology 49, 594 - 597 .
- Comman, I. (1946). Alteration of mitosis by coumarin and parasorbic acid Am. J. Bot. 33, 217 .
- Cook M. T., and Taubenhaus, J.L. (1911) The relation of parasitic fungi to the contents of the cells of the host plants. I. The toxicity of tannin. Del., Agr. Exp. Sta., Bull. 91, 3-77 .
- Cooper, W. S., and Stoesz, A. D. (1931) . The subterranean organs of *Helianthus scaberrimus*. Bull. Torrey Bot. club 58, 67- 72 .
- Cooper, W. S., and Chilton, S. J. P. (1950) Studies on antibiotic soil organisms. I. Actinomycetes antibiotic to *Pythium arrhenomanes* in sugar cane soils in Louisiana. Phytopathology 40, 544 - 552 .
- Crook, M. (1972) . Effects of phenolic inhibitors on growth, metabolism, mineral depletion, and ion uptake in Paul's scarlet rose cell suspension cultures. Ph. D. Dissertation, University of Oklahoma, Norman .
- Cruickshank, J. A. M., and Perrin, D R. (1964) . pathological function of phenolic compounds in plants . In "Biochemistry of phenolic compounds" (J. B. Harborne, ed), pp. 511 - 544 . Academic Press, New York .
- Curtis, J. T., and Cottam, G. (1950). Antibiotic and autotoxic effects in prairie sunflower Bul. of the Torrey Botanical club Vol. 77, No. 3, pp. 187 - 191 .
- Gadykin, V.P., Stepanov, L. N., and Ryzhkova, B. E. (1970). On importance of volatile plant secretions under the development of closed systems. In "Physiological - Biochemical Basis of plant Interactions in Phytocenoses" (A/ M. Grodzinsky, ed.) Vol. I pp. 118 - 124 Naukova Dumka, Kiev. (In Russian) .
- Decandolle, M.A.P. (1832). "Physiologie Vegetale", Vol. III. Bechet Jeune, Lib. Fac. Med, pons .
- Del Moral, R., and Muller, C.H. (1970) . The allelopathic effects of *Eucalyptus camaldulensis*. Amer. Midl. Nature. 83, 254 - 282 .
- Dommergues, Y. (1952) . Influence du defrichement de foret suivi d'incendie sur l'activite biologique du sol. Mem. Inst. Sci. Madrid Ser. D 4, pp. 273-296 .
- Dommergues, Y. (1954) . Biology of forest soils of central and eastern Madagascar Trans. Int. Congr. Soil Sci., 5th, 1954 Vol. 3, pp. 24-28.

- Dzubecko, N. N. and Petrenko, N. I. (1971). On biochemical interaction of cultivated plants and weeds. In "Physiological - Biochemical Basis of plant interactions in Phytocenoses" (A. M. Grodzinsky, ed) , vol. 2 pp. 60 - 66 .
- Einhellig, F. A., Rice, E. L., Risser of P. G., and wender, S. H. (1970). Effects of scopoletin on growth, CO₂ exchange rates, and concentration of scopoletin, scopolin, and chlorogenic acids in tobacco, sunflower and pigweed. Bull. Torrey Bot. Clup 97, 27 - 33 .
- Einhellig, F. A. (1971). Effects of tannic acid on growth and stomatal aperture in tobacco. Proc. S. Dak. Acad. Sci. 74, 205 - 209 .
- Einhellig, F. A. (1981). Allelopathic chemicals in crop regulation, Newspaper report : Sioux city Journal Farm weekly .
- Environmental physiology subcommittee. USNC / IBP (1971) . Biochemical interactions among Plants . Prepared for National Science foundation . National Technical information Service (NTIS) .
- Eikan, G. H. (1961). A nodulation - inhibiting root excretion from a non - nodulating soybean strain . Can. J. Microbiol. 7, 851 - 856 .
- Erdman, L. W., Johnson, H. W., and clark, F. B. (1956) . A bacterial - induced chlorosis in the Lce soybean . plant Dis Rep. 40, 646 .
- Evans, G., Cartwright, J.B., and White, N. F. (1967) . The production of a phytotoxin, nectroliide by some root - surface isolates of *Cylindrocarpon radicola* wr. plant soil 26, 253 - 260 .
- Evenari, M. (1949). Germination inhibitors, Bot . Rev. 15. 153 - 194 .
- Farkas, G. L., and Kiraly, Z. (1962) . Role of Phenolic compounds in the physiology of Plant diseases and disease resistance Phytopathol. Z. 44, 105 - 150 .
- Fecnsra, W. J. (1960). The genetic control of the formation of Phenolic compounds in the seed coat of *Phaseolus vulgaris* L. In "Phenolics in Plants in Health and Disease" (J. B. Pridham, ed.). pp. 127 - 131 . Pergamon-Oxford .
- Ferenczy, L. (1956). Occurrence of antibacterial compounds in seeds and fruits. Acta Biol. (Budapest) 6, 317 - 323 .
- Fisher, R. A., Thornton, H. G., and Mackenzie, W.A. (1922) The accuracy of the plating method of estimating the density of bacterial populations. Ann. Appl. Biol. 9, 325 - 359 .
- Fuchs, Y. (1970). Ethylene production by citrus fruit peel. Stimulation by phenol derivatives. Plant Physiol. 45, 533 - 534 .
- Fraenkel, G.S. (1959). The raison detre of secondary Plant substances. Science 129, 1466 - 1470 .
- Funke, G. L. (1941). Essai de Phytosociologie experimentale. Bull. Sec. Hist . Natur. Toulouse 76, 19 - 21 .
- Funke, G. L. (1943). The influence of *Artemisia absinthium* on neighbouring plants. Blumea 5, 281 - 293 .

- Gaidamak, V.M. (1971). Biologically active substances in nutrient solutions after cucumbers and tomatoes were grown on pure and multiple used broken brick. In "Physiological - Biochemical Basis of Plant Interactions in phytocenoses" (A. M. Grodzinsky, ed.), Vol. 2, pp. 56 - 60 . Naukova Dumka, Kiev. (In Russian) .
- Greig - Smith, R. (1912). Contributions to our Knowledge of soil fertility. IV. The agricide and bacteriotoxins of soil. Proc. Linn. Soc N. S. W. 36, 679 - 699 .
- Greig - Smith, R. (1917) . Contributions to our Knowledge of soil fertility. XV. The action of certain microorganisms upon the numbers of bacteria in the soil. Proc. Linn. Soc. N. S. W. 42, 162 - 166 .
- Gressel, J.B., and Holm, L. G. (1964). Chemical inhibition of crop germination by weed seeds and the nature of inhibition by *Abutilon theophrasti*. Weed Res. 4, 44 - 53 .
- Grummer, G., and Beyer, H. (1960). The influence exerted by species of *Camelina* on flax by means of toxic substances. In "The Biology of weed (J. L. Harper, ed.) .
- Guenzi, W. D., and McCalla, T. M. (1966a) . Phenolic acids in oats, Wheat, sorghum, and corn residues and their Phytotoxicity. Agron J. 58, 303 - 304 .
- Guenzi, W.D., and McCalla, T.M. (1966b) phytotoxic substances extracted from soil. Soil Sci. Soc. Amer., Proc, 30 , 214 - 216 .
- Harborne, J. B., and Simmonds, N. W. (1964). The natural distribution of the phenolic aglycones. In "Biochemistry of Phenolic compounds" (J. B. Harborne, ed.) , pp. 77 - 127. Academic Press, New York .
- Harper, J. R., and Balke, N.E. (1980) . Inhibition of Potassium absorption in excised oat roots by Phenolic acids In "Plant Membrane Transport by Current conceptual issues, J. Dainty, eds.) . pp. 399 - 400 .
- Harris, H.B., and Burns, R.E. (1970). Influence of tannin content on preharvest seed germination in sorghum, Agron. J. 62, 835 - 836 .
- Harris, H.B., and Burns, R.E. (1972). "Inhibiting Effects of tannin in Sorghum Grain on preharvest seed molding,; Agron. abstr. 1972 Annu. Meet. Amer. Soc. Agron., Madison, Wisconsin.
- Hattingh, M.J., and Louw, H.A. (1969a). Clover rhizoplane bacteria antagonistic to *Rhizobium trifolii*, Can. J. Bot. 15, 361 - 364 .
- Hauschka, T., Toennies, G., and Swain, A. P. (1945). The mechanism of growth inhibition by hexenolactone. Science 101, 383 - 385
- Hayes, L. E. (1947). Survey of higher plants for Presence of antibacterial substances Bot. Gaz. (Chicago) 108, 408 - 414 .
- Horton, J. S., and Kraebel, C.J. (1955) . Development of vegetation after fire in the chamise chaparral of southern California Ecology 36, 244 - 262.

- Iuzhina, Z.I. (1958). Relationship between toxic Properties of soil of kola Peninsula and number of bacterial antagonists of *Azotobacter* by fungi. Science 159, 1357 - 1358 .
- Jensen, T.E., and Welbourne, F. (1962). The Cytological effects of growth inhibitors on excised roots of *vicia faba* and *Pisum sativum*. Proc. S. Dak. Acad. Sci 41., 131 - 136 .
- Johnson, G., and Schaal, L.A. (1952). Relation of chlorogenic acid to scab resistance in potatoes Science 115, 627 - 629 .
- Johnson, H. W., and Clark, F. E. (1958) . Role of the root nodule in the bacterial - induced chlorosis of soybeans . Soil Sci. Soc Amer. Proc. 22, 527 - 528 .
- Johnson, W. C., and Coble, H. (1986) . Effect of three weed Residues on weed and crop growth. Weed science Vol. 34 : 403 - 408 .
- Kapustaka, I. A., and Rice, E.I (1976). Acetylene reduction (N_2 - fixation) in soil and old field succession in central Oklahoma, Soil Biol. Biochem. 8, 497 - 503 .
- Kefeli, V. I., and Turetskaya, R.K. (1967) . Comparative effect of natural growth inhibitors, narcotics, and antibiotics on plant growth. Fiziol. Rast. 14, 796 - 803 .
- Koepe, D. E. (1972). Some reactions of isolated corn mitochondria influenced by Juglone. Physiol. Plant . 27, 89 - 94 .
- Konishi, K. (1931). Effect of soil bacteria on the growth of the root nodule bacteria. Mem. Coll. Agr., Kyoto Imp. Univ. 16, 1 - 17 ..
- Krupa, S. V. (1974). Biological significance of Polyacetylenes and terpenoids in fungi and higher plants . Phytochem. Bull. 7, 9 - 16 ..
- Lane, F.E. (1965). Dormancy and germination in fruits of the sunflower, Ph. D. Dissertation, University of Oklahoma, Norman .
- Lastuvka, Z., and Minarz, I (1970). Mutual effect of maize and pea in water cultures with additional nutrition. In "Physiological - Biochemical Basis of plant Interactions in Phytocenoses" (A. M. Grodzinsky, ed.), Vol. I, pp. 55 - 59 . Naukova Dumka. Kien. (In Russian) .
- Lazauskas, P., and Balinevichiute, Z. (1972) . influence of the excretions from *vicia villosa* Roth seeds on germination and Primary growth of some crops and weeds. In "Physiological - Biochemical Basis of Plant Interactions in Phytocenoses" (A. M. Grodzinsky, ed.), Vol. 3, PP. 76 - 79 . Naukova Dumka, Kiev. (In Russian) .
- Leather, G. R., and Forrence, L. E. (1979) Allelopathic potential of different varieties of sunflower *Helianthus annuus*. In Abstracts of 1979 meeting of the weed science society of America, Sci. Educ. Admin., USDA, Frederick, Maryland .
- Leather, G. R. (1982). Weed control using allelopathic crop plants No. 14-17. Urban - campaign Illinois .

- Leathner, G. R., and Einhellig, F. A. (1986). Bioassays in the study of allelopathy. From the science of allelopathy, Edited by Alan Putnam and Chung - Shih Tang. John Wiley and Sons, Inc. pp. 134 - 145 .
- Lee, J. K., and Monsi, M. (1963). Ecological studies on *Pinus densiflora* forest. I. Effects of plant substances on the floristic composition of the undergrowth. Bot. Mag. 76, 400 - 413.
- Le Tourneau, D., Failes, G. D., and Heggeness, H.G. (1956). The effect of aqueous extracts of plant tissue on germination of seeds and growth of seedlings. Weeds 4, 363 - 368 .
- Levitan, H., and Barker, J. L. (1972). Salicylate : A structure - activity study of its effects on membrane permeability. Science 176, 1423 - 1425 .
- Lodhi, M. A. K. and Nickell, O. L. (1973). Effects of leaf extracts of celtis leavigate on water content and carbon dioxide rates of three grass species. bull. Torres. 100, 159 - 165 .
- Lovett, J. V. (1982). The effects of allelochemicals on crop growth and development. Aust. J. Agric. Res., 33, 93 - 110. -
- Lovett, J. V., and Jessop, R. S. (1982). Effects of residues of crop plants on germination and early growth of wheat. Aust. J. Agric. Res., 33, 909 - 916 .
- Lyon, T. L., Bizzell, J. A., and Wilson, B. D. (1923). Depressive influence of certain higher plants on the accumulation of nitrates in the soil. J. Amer. Soc. Agron. 15, 457 - 467 .
- Malik, M.A.B. (1966). The influence of crop on soil fungistasis. Pak. J. Sci. Ind. Res. 9, 285 - 286 .
- Mandava, N.B. (1985). Chemistry and biology of Allelopathic agents. From the chemistry of allelopathy. Published 1985, American chemical society. U.S. Environmental protection agency, office of pesticide programs, washington, DC 20460 .
- Martin, J. P., Aldrich, D. G., Murphy, W. S., and Bradford, G. R. (1953). Effects of soil fumigation on growth and chemical composition of citrus. Soil Sci. 75, 137 - 151 .
- Martin, P., and Rademacher, B. (1960). Studies on the mutual influence of weeds and crops. In "The Biology of weeds" (J.L. Harper, ed.), pp. 143- 152. Blackwell, Oxford.
- Markova, S.A. (1972). Experimental investigations of the influence of oats on growth and development of *Erysimum cheiranthoides* L. In "Physiological- Biochemical Basis of Plant Interactions in Phytocenoses" (Am. Grodzinsky, ed.) Vol. 3. pp. 66-68.
- Massantini, F., Caporali, F. and Zellini, G. (1977). Evidence for allelopathic control of weeds in lines of soybean. Proc. EWRA symp. Methods weed control and Their Integr. pp. 23 - 28 .
- Massey, A.B. (1925). Antagonism of the *Vuylans nigra* L. and *J. cinerea* L.) in certain plant associations. Phytopathology 15, 773 - 784 .

- McCalla, T.M. and Duley, F.L., (1948). Stubble mulch studies. Effect of sweet clover extract on corn germination. Science 108, 163 .
- McCalla, T. M., and Norstadt, F. A. (1974). Toxicity problems in mulch tillage. Agric. Environm. 1 : 153 - 174 .
- Mersie, W., and Singh, M. (1987). Allelopathic effect of lantana on some agronomic crops and weeds plant & soil 98, 25 - 30.
- Minamikawa, T., Jayasankar, N.P., Bohm, R.A., Taylor, I.E.P., and Towers, G.H.N. (1970). An inducible hydrolase from *Aspergillus niger*, acting on carbon - carbon bond for phlorrtizin and other C. acylated phenols Biochem. J. 116, 886 - 897 .
- Miyamoto, T., Tolbert, N. E., and Everson, E. H. (1951). Germination inhibitors related to dormancy in wheat seeds. Plant physiol. 36, 739-746.
- Molisch, H. (1937). "Der Einfluss einer Pflanze auf die andere - Allelopathie". Fischer, Jena.
- Morgan, P.W., and Powell, R.D. (1970). Involvement of ethylene in responses of etiolated bean hypocotyl hook to coumarin plant physiol. 45, 553 - 557 .
- Mosheov, G. (1937). The influence of the water extract of wheat seeds upon their germination and growth. Bull., Heb. Univ. 1, 1-16.
- Muller, C.H., Muller, W.H., and Haines, B.L. (1964). Volatile growth inhibitors produced by shrubs. Science 143, 471 - 473 .
- Muller, C.H. (1965). Inhibitory terpenes volatilized from *Salvia* shrubs. Bul. of the torrey Botanical club Vol. 92, No. 1, pp. 38-45.
- Muller, W.H. (1965). Volatile materials produced by *salvia leucophylla*. Effects on seedling growth and soil bacteria. Bot. Gaz (Chicago) 126, 195 - 200 .
- Muller, W.H., Lorber, P., Haley, B., and Johnson, K. (1969). Volatile growth inhibitors produced by *Salvia leucophylla* : Effect on oxygen uptake by mitochondrial suspensions. Bull. Torrey, Bot. Club 96, 89 - 96 .
- Muller, C.H. (1969). Allelopathy as a factor in ecological process. Vegetatio, Haag. 18, 348 - 357 .
- Naqvi, H. H., and Muller, C.H. (1975). Biochemical inhibition (Allelopathy) exhibited by italian ryegrass, *Lolium multiflorum* L. Pak. J. Bot. 7, 2: 139 - 147 .
- Neustruyeva, S. N., and Dobretsova, T.N. (1972), influence of some summer crops on white goosefoot. In "Physiological Biochemical Basis of plant Interactions in phytocenoses" (A.M. Grodzinsky, ed.), Vol. 3, pp. 68 - 73 .
- Neish, A.C. (1964). Major pathways of biosynthesis of phenols. In "Biochemistry of phenolic compounds" (J.B. Harborne, ed.) pp. 295 - 359. Academic press, New York .

- Nickell, L.G. (1960). Antimicrobial activity of vascular plants. *Econ. Bot.* 13, 281 - 318 .
- Norstadt, F.A., and McCalla, T.M. (1963). Phytotoxic substance from a species of penicillium. *Science* 140, 410 - 411 .
- Osborn, E.M. (1943). On the occurrence of antibacterial substances in green plants. *Brit. J. Exp. pathol.* 24, 227 - 231 .
- Owens, L.D. (1969). Toxins in plant disease, structure and mode of action. *Science* 165, 18 - 25 .
- Owens, L. D., Lieberman, M., and Kunish, A. (1971). Inhibition of ethylene production by rhizobitoxine, *plant physiol.* 48, 1- 4 .
- Owens, L. D., Thompson, J. F., Picher, R.G., and Williams, T. (1972). Structure of rhizobitoxine, an antimetabolic enolether amino - acid from *Rhizobium japonicum*. *J. Chem. Soc., Chem. Commun* p. 714.
- Parkash, V., Tyagi, M.C., and Singh, M.P. (1974). The action of zeatin, 2-furfuyl amino purine and cyclic Amp on mitotic activity, and on root and shoot growth of wheat and barley Egyptian *J. genetic and cytol.* 3, 1: 125 - 129 .
- Patrick, Z.A. (1955). The peach replant problem in Ontario. II. Toxic substances from microbial decomposition products of peach root residues, *Can. J. Bot.* 33, 461 - 486 .
- Patrick, Z.A. (1971). Phytotoxic substances associates with the decomposition in soil of plant residues, *Soil Sci.* 111, 13-18 .
- Patterson, D.T. (1981). Effects of allelopathic chemicals on growth and physiological responses of soybean (*Glycine max* L.) *weed sci.* 29, 53-59.
- Pickering, S.V. (1917). The effect of one plant on another. *Ann. Bot. (London)* 31, 181 - 187 .
- Pickering, S.V. (1919). Effect of physiologically active substances of maple, oak and ash roots and their role in seedling growth. In "Physiological-Biochemical Basis of Plant Interactions in Phytocenoses" (A.M. Grodzinsky, ed.) Vol. 3, pp. 104 - 106 .
- Powal, M.K. and Gupta, P.O. (1986). Allelopathic influence of winter weeds on germination and growth of wheat. *Intern. J. Trop. Agri*, 4: 276 - 279 .
- Proctor, V.W. (1957). Studies of algae antibiosis using *Haematococcus* and *Chlamydomonas*, *Limnol. Oceanogr*, 2, 125 - 139 .
- Prutenskaya, N. I., Yurchak, L. D., and Soroka, M. A. (1970). Physiologically active substances of microorganisms and decomposing plant residue. In "Physiological - Biochemical Basis of Plant interactions in phytocenoses" Vol. 1, pp. 218 - 222 .

- Prutenskaya, N.I. (1972). Presence of inhibitors and stimulators of *Sinapis arvensis* L. in germinating seeds of cultivated plants. In "Physiological- Biochemical Basis of plant interactions in phytocenoses" (A.M. Grodzinsky, ed.) vol. 3, pp. 73 - 75 .
- Putnam, A. R., and Duke, W.B. (1978). Allelopathy in agroecosystems. Annu. Rev. Phisiopathol 16, 431 - 451 .
- Qasem, J.R. (1993). Aqueous extract effects of hoary pepperwort (*Cardaria draba* L. Desv.) on wheat (*Triticum durum* L.) and Barley (*Hordeum vulgare* L.) Mutah J. For Res. & studies Vol. 8, No. 5, p. 63 - 79 .
- Randon, Y. (1966). Action inhibitrice de l'extrait du lichen Rocelle fucoides. Bull. Soc. Bot. Fr. 113, 1 - 2.
- Rasmussen, J.A. and Einhelling, F.A. (1977). Synergistic inhibitory effect of P- coumaric and Ferulic acid on germination and growth of grain sorghum. J. Chem. Ecol., 3 : 197 - 205 .
- Rice, E.L. (1964). Inhibition of nitrogen - fixing and nitrifying bacteria by seed plants. I. Ecology 45, 824 - 837 .
- Rice, E.L. (1965 a). Inhibition of nitrogen - fixing and nitrifying bacteria by seed plants. II. Characterization and identification of inhibitors. Physiol. plant. 18, 255 - 268 .
- Rice, E.L. (1965 b). Inhibition of nitrogen - fixing and nitrifying bacteria by seed plants. III. Comparison of three species of Euphorbia. Proc. Okla. Acad. Sci. 45, 43 - 44 .
- Rice, E.L. (1965 c). Inhibition of nitrogen - fixing and nitrifying bacteria by seed plants. IV. The inhibitors produced by *Ambrosia elatior* L. .
- Rice, E.L. (1969). Inhibition of nitrogen - fixing and nitrifying bacteria by seed plants. VI. Inhibitors from *Euphorbia supina* Raf. Physiol. plant. 22, 1175 - 1183.
- Rice, E.L. (1971a). Inhibition of nodulation of inoculated legumes by leaf leachates from pioneer plant species from abandoned field Amer. J. Bot. 58, 368 - 371 .
- Rice, E.L. (1971b). Some possible roles of inhibitors in old- field succession. In "Biochemical interactions among plants" (U.S. Nat. Comm. for IBP, eds). pp. 128 - 132 .
- Rice, E.L. (1972). Allelopathic effects of *Andropogon virginicus* and its persistence in old fields. Amer. J. Bot. 59, 752 - 755 .
- Rice, E.L., and Pancholy, S.K. (1973). Inhibition of nitrification by climax ecosystems. II. Additional evidence and possible role of tannins. Amer. J. Bot. 60, 691 - 702 .
- Rice, E.L. (1972). Allelopathic effects of *Andropogon virginicus* and its persistence in old fields. Amer. J. Bot. 59, 752 - 755 .
- Rice, E.L., and Pancholy, S.K. (1973). Inhibition of nitrification by climax ecosystems. II. Additional evidence and possible role of tannins. Amer. J. Bot. 60, 691 - 702 .

- Rice, E.L. (1974). Allelopathy. Academic press, New York, 353 p.
- Rice, E.L., Lin, C.Y., and Huang, C.Y. (1981). Effects of decomposing rice straw on growth of and nitrogen fixation by *Rhizobium* J. Chem. Ecol. 7 : 333 - 344 .
- Rice, E.L. (1984). Allelopathy. Academic 2nd ed. press, New York, 419 p.
- Rice, T.R. (1954). Biotic influences affecting population growth of planktonic algae. U.S., Fish wildl. serv., Fish, Bull 54, 227 - 245 .
- Richardson, H.L. (1935). The nitrogen cycle in grassland soils. Trans. Int. Cong. Soil Sci., 3rd, 1985, Vol. 1, pp. 219 - 221 .
- Richardson, H.L. (1938). Nitrification in grassland soils. J. Agr. Sci. 28, 73-121.
- Robinson, T. (1983). The organic constituents of higher plants 5th ed. cordus press. Amherst.
- Roshchina, V.D., Roshchina, V.V., and Rotova, I.N. (1979). The effect of extracts from chuta rosa on chloroplast movement and on some photosynthetic reactions. Plant physiol. 26, 147 - 152 .
- Russell, E.J. (1914). The nature and amount of the fluctuations in nitrate contents of arable soils. J. Agr. Sci. 6, 50 - 53.
- Sandfaer, J. (1968). Induced sterility as a factor in the competition between barley varieties. Nature (London) 218, 241 - 243 .
- Schreiner, O., and Read, H.S. (1907a). Certain organic constituents of soil in relation to soil fertility. U.S., Bur. Soils, Bull. 47.
- Schreiner, O. and Reed, H.S. (1908). The toxic action of certain organic plant constituents. Bot. Gaz. (Chicago) 45, 73 - 102.
- Schreiner, O., and Lathrop, E.C. (1911). Examination of soils for organic constituents. U.S., Bur. Soils, Bull. 80.
- Schaaf, L.A., and Johnson, G. (1955). The inhibitory effect of phenolic compounds on the growth of *Streptomyces scabies* as related to the mechanism of scab resistance. phytopathology 45, 626 - 628 .
- Schwinghamer, S. (1958). Influence of polyphenols and potato components on potato phosphorylase. J. Biol. Chem. 232, 715 - 721 .
- Sondheimer, E., and Griffin, D.H. (1960). Activation and inhibition of indoleacetic acid oxidase activity from peas. Science. 131, 672 .
- Sondheimer, E. (1962). The chlorogenic acids and related compounds. In "plants phenolics and their industrial significance" (V.C. Runeckles, ed.), pp. 15 - 37.
- Somers, T.C., and Harrison, A.F. (1967). Wood tannins - isolation and significance in host resistance to *verticillium wilt* disease. Aust. J. Biol. Sci. 20, 475 - 579 .
- Starkey, R.L. (1929). Some influences of the development of higher plants upon the microorganisms in the soil. II. influence of the stage of plant growth upon abundance of organisms. Soil Sci. 27, 355 - 378 .

- Stenlid, G. (1968). On the physiological effects of phloridzin, phloretin and some related substances upon higher plants. *physiol. Plant.* 21, 882 - 894.
- Stewart, J.R., and Brown, R.M., Jr. (1969). Cytophaga that kills or lyses algae. *Science* 164, 1523 - 1524 .
- Suzuki, T., and Waller, G.R. (1987). Purine alkaloids in tea seeds during germination chapter 26, from allelochemicals role in agriculture and forestry. American chemical society .
- Syder, F.W., Sebseon, J.M., and Fairley, J.L. (1965). Relation of water soluble substances in fruits of sugar beet to speed of germination of sugar beet seeds. *J. Amer. Soci. of sugar beet technology.* 13 (5), 379 - 388. Cited after L.O. copeland, 1976. principles of seed science and technology. Burgen publishing company .
- Swan, H.S.D.(1960) "The Mineral Nutrition of Canadian pulpwood species. I. The influence of Nitrogen, Phosphorus, Potassium and Magnesium deficiencies on the growth and development of white spruce, black spruce, Jack pine, and western Hemlock seedlings grown in a controlled environment, Tech. Rep. No. 168. Pulp and paper research institute of canada Montreal .
- Thorne, D.W., and Brown, P.E. (1937). The growth and respiration of some soil bacteria in juices of leguminous and non-leguminous plants. *J. Bacterial.* 34, 567 - 580 .
- Tillberg, J.E. (1970). Effects of abscisic acid, salicylic acid and trans - cinnamic acid on phosphate uptake, ATP - level and oxygen evolution in *scenedesmus*. *Physiol. Plant.* 23, 647 - 653 .
- Toussoun, T. A., and Patrick, Z. A. (1963). Effect of Phytotoxic substances from decomposing Plant residues on root rot of bean . *Phytopathology* 53, 265 - 270 .
- Van der Merwe, K. J., Van Jaarveld, P.P., and Hattingh, M.J. (1967). The isolation of 2, 4 - diacetyl - Phloroglucinol from a *Pseudomonas sp.* *Afr. Med. J.* 41, 116.
- Varge, M., and Koves, E. (1959). Phenolic acids as growth and germination inhibitors in dry fruits. *Nature (London)* 183, 401 .
- Van Sumere, C. F., Cottenie, J., De Greef, J., and Kint, J. (1971) . Biochemical studies in relation to the possible germination regulatory role of naturally occurring coumarin and Phenolics. *Recent Adv. Phytochem*, 4, 165 - 221 .
- Waksman, S.A. (1937). Soil deterioration and soil conservation from the viewpoint of Soil microbiology. *J. Agr. Soc. Agrom.* 29, 113-122.
- Way, J. T. (1847). On the fairy - rings of Pastures as illustrating the use of inorganic manures. *J. Roy. Agr. Soc. Engl.* 7, 549 - 552 .

- Went, F. W. (1948). Ecology of desert plants . I. Observations on the germination in the Joshua tree National Monument, California Ecology 29, 242 - 253 .
- Went, F. W., and Westergaard, M. (1949) . Ecology of desert plants. III. Development of Plants in the death Valley National Monument, California. Ecology 30, 26 - 38 .
- Whitehead, D.C. (1964). Identification of P- hydroxy- benzoic, vanillic, P- coumaric and ferulic acids in soils. Nature (London) 202, 417 .
- Whittaker, R.H., and Feeny, P.P. (1971) . Allelochemicals : chemical interactions between species. Science 171, 757 - 770 .
- Williams, A. H. (1960). The distribution of phenolic Compounds in apple and pear trees. In "Phenolics in Plants in health and disease" (J. B. Pridham.), pp. 3 - 7 .
- Williams, A.H. (1963). Enzyme inhibition by Phenolic Compounds. In "Enzyme chemistry of Phenolic compounds" (J. B. Pridham,ed.). PP. 87-96.
- Wilson, R. E., and Rice, E. L. (1968), Allelopathy as expressed by *Helianthus annuus* and its role in old - field succession, Bull, Torrey Bot. club 95, 342 - 448 .
- Wright, J. M. (1956). The Production of antibiotics in soil . IV, Production of antibiotic in coats of seeds sown in soil. Amm. Apple. Biol. 44, 561 - 566 .
- Wurzbarger, J., and Leshem, Y. (1969). Physiological action of the germination inhibitor in the husk of *Aegilops kotsehyi* Boiss New Phytol. 68, 337 - 341 .
- Zweig, G., Carroll, J., Tamas, I., and Sikka, H.C. (1972) . Studies on effects of certain quinones. II. Photosynthetic incorporation of Co₂ by chlorella. Plant Physiol. 49, 385 - 387 .
- Zimmerman, R.H., Lieberman, M., and Broome, O.C. (1977) . inhibitory effect of rhizobitoxine analog on bud growth after *release* from dormancy Plant Physiol. 59, 158 - 160 .

التضاد الحياتي

١٩٢٤٦، ٥٨١

ط ٢٩٩ الطائي ، صلاح محمد سعيد محمود

التضاد الحياتي / صلاح محمد سعيد محمود - الموصل : جامعة الموصل /

. ١٩٩٥

ص . ٢٤ سم

١- المضادات الحيوية (نباتات)

١- العنوان .

أ. و

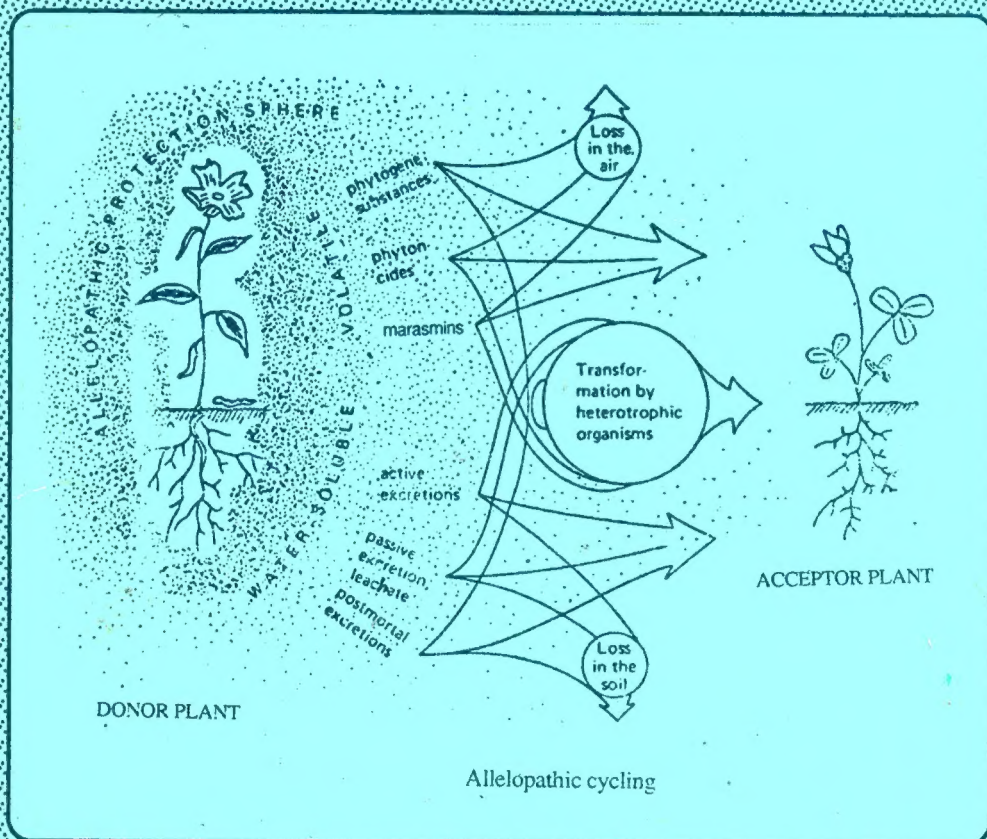
١٩٩٥ - ٢٨٥

المكتبة الوطنية (الفهرسة اثناء النشر)

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق

بيغداد ٢٨٥ لسنة ١٩٩٥

ALLELOPATHY

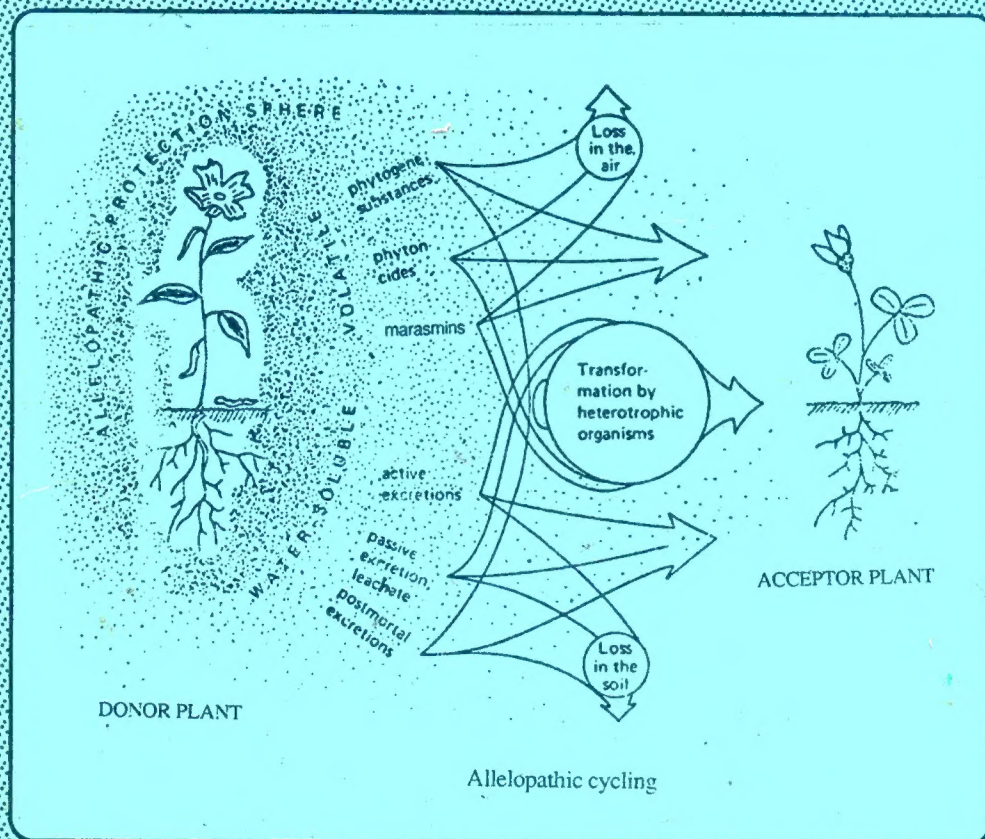


By

Dr. Salah Mohammed Saied

1995

ALLELOPATHY



By

Dr. Salah Mohammed Sajed

1995